

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Talonrakennus

Tutkintotyö

Jari Kukka

ONTELOLAATTOJEN ONTELOVEDET

Työnohjaaja

DI Harri Miettinen

Työn teettäjä

Rakennustoimisto Pohjola Oy

Paikka + vuosi

Tampere 2008

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Talonrakennus

Kukka Jari Ontelolaattojen ontelovedet

Tutkintotyö 33 sivua + 28 liitesivua

Työnohjaaja DI Harri Miettinen

Työn teettäjä Rakennustoimisto Pohjola Oy

Helmikuu 2008

Hakusanat ontelolaatat, elementtiasennus, betonielementit

TIIVISTELMÄ

Tässä työssä tutkitaan ontelolaattojen ontelovesiä sekä annetaan ohjeita ja neuvoja ontelovesiongelmien ennakointiin, poistamiseen tai korjaamiseen. Tavoitteena on selvittää kosteuden hallintaa rakennusvaiheessa ja jo havaittujen ontelovesien kuivaamista ja korjaamista. Rakennustyömaan kosteudenhallintaa suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota rakenteiden toimivuuteen, kuivaamiseen eri menetelmillä ja materiaalien jo tutkittuun kosteudensietokykyyn. Myös rakenteiden suojaamiseen sekä laataston mahdollisimman nopean tiiviiksi saamisen kiinnitetään huomiota. Kosteudenhallinnassa on otettava huomioon ennakosuunnittelu, työmaan toimenpiteet, dokumentointi sekä valvonta. Kosteudenhallintasuunnitelma tehdään työmaalle työmaakohtaisesti. Rakenteet tulee suunnitella niin, että liiallinen kosteuden pääsy estyy ja että rakenteissa oleva kosteus saadaan kuivatettua mahdollisimman nopeasti.

TAMPERE POLYTECHNIC

Construction Technology

Building Construction

Kukka Jari

Engineering Thesis

Thesis Supervisor

Commissioning Company

February 2008

Key words

Water inside the cavity slabs

33 sivua + 28 liitesivua

DI Harri Miettinen

Rakennustoimisto Pohjola Oy

cavity slabs, element installation, concrete elements

ABSTRACT

The aim of the thesis is to present instructions and advices for problems related to water appearing inside cavity slabs. The thesis is focusing on how to prevent water getting into the slabs and also how to detect if there is water inside the slabs and furthermore how to repair such deficiencies. The planning of how to keep the structures dry enough at the building site includes several aspects. For example, the whole structural functionality and different materials' tolerance for moisture including various methods of drying the materials are among them. The effective pre-planning has to include precise building site procedures, documentation and effective supervision during the whole construction period. Planning has to be done for every building site individually. The structures should be designed in such a way that excessive moisturizing is prevented and that detected humidity can be dried effectively as soon as possible.

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	6
2 RAKENNUSTYÖMAAN OLOSUHDEHALLINTA.....	6
2.1 Työmaan työskentelyolosuhteet.....	6
2.2 Rakennuksen kastuminen.....	7
2.3 Ontelovedet.....	7
2.4 Holvin kastuminen.....	7
3 BETONIRAKENTEEN KOSTEUS.....	8
3.1 Kuivumisaika.....	8
3.2 Elementit ja läpimenokappaleet.....	9
3.3 Rakennuksen tiiveys.....	10
3.4 Rakennusaikaiset vesivahingot.....	10
3.5 Rakenteen kastuminen.....	11
3.6 Lumen ja jään poistaminen.....	12
3.7 Onteloihin kerääntyvät vedet.....	12
4 ONTELOLAATTOJEN KASTUMINEN TUOTANTOTEKNISISTÄ SYISTÄ.....	12
4.1 Vesireikien poraukset.....	12
4.2 Vesireiät.....	16
4.3 Työmaalla avattavat tehtaan tekemät vesireiät.....	16
4.4 Varaukset.....	16
4.5 Purseet.....	16
4.6 Liete.....	17
5 VARASTOINNISTA JA VALUTULPISTA JOHTUVA KASTUMINEN.....	18
5.1 Ontelolaattojen varastointi.....	18
5.2 Valutulppa.....	19

6	VESIREIKIEN TARVE, ONGELMAT JA TOIMENPITEET.....	20
6.1	Vesireikien tarve ontelolaatoissa.....	20
6.2	Usein esiintyviä ongelmia.....	21
6.3	Tilaajan toimenpiteet.....	21
6.4	Ontelolaattatoimittajan toimenpiteet.....	22
6.5	Ylimääräiset aukot ja reiät.....	22
6.6	Suojaaminen.....	23
7	KOSTEUDENHALLINTA SEMINAARI 2000.....	24
8	ERI OSAPUOLTEN NÄKEMYKSIÄ JA TOIMENPITEITÄ.....	25
8.1	Rakennesuunnittelutoimistot.....	25
8.2	Maalausliikkeet.....	25
8.3	Muut rakennusliikkeet.....	26
8.4	Kuivausliikkeet.....	27
9	YHTEENVETO.....	32
	LÄHDELUETTELO.....	33
	LIITTEET	

- 1 Ohje työnjohdolle ontelolaataston kosteudenhallinnasta
- 2 Vahinkoraportti
- 3 ParmaParel-ontelolaatat asennusohje

1 JOHDANTO

Tämä tutkintotyö käsittelee ontelolaattojen ontelovesiä, joita syntyy yleensä silloin kun ontelolaatat on asennettu paikoilleen. Ontelolaattoja käytetään silloin kun välipohjarakennetta ei valeta paikallavaluna. ontelolaatatason ongelmana on se, että ne eivät ole umpinaisia vaan onttoja. Tutkintotyön tarkoituksena on antaa ohjeita ja vinkkejä työnjohdolle ongelmien ennakointiin ja parhaisiin korjaustapoihin. Työ käsittelee ontelolaatan valmistusta, kuljetusta, varastointia sekä asentamista. Työssä on myös käsitelty VTT:n ja Parma elementtitehtaan tekemiä tutkimuksia ja niiden vaikutusta elementtirakentamiseen. Tutkintotyö perustuu kirjoittajan monivuotiseen kokemukseen elementtirakentamisesta ja ontelolaattojen käytöstä.

2 RAKENNUSTYÖMAAN OLOSUHDEHALLINTA

2.1 Työmaan työskentelyolosuhteet

Rakennustyömaan olosuhdehallinnan tarkoituksena on saada työmaalle sellaiset työskentelymahdollisuudet ja olosuhteet, että rakenteet kuivuvat, eikä eri työmenetelmillä aiheuteta rakenteiden ylimääräistä kastumista. Sen tavoitteena on myös, että rakenteet kuivuvat tarpeeksi suunnitellussa aikataulussa, eikä sen takia tule ongelmia esimerkiksi tasoite-, maalaus- tai tapetointivaiheessa /5, s. 8-9/.

2.2 Rakennuksen kastuminen

Vesisateen ja lumisateen lisäksi rakennusta kastelevat erilaiset työvaiheet, joissa tarvitaan vettä kuten timanttiporaus-, muuraus- tai tasoitetyöt. Kahden viikon jatkuva vesisade voi pidentää betonirakenteen kuivumista jopa 20 viikolla, joten holvin suojaaminen pressuilla kannattaa. Myös erilaiset vesivahingot voivat kastella rakennusta /1, s. 40-42/.

2.3 Ontelovedet

Vastavalmistuneiden talojen suurimpina kosteusongelmien syinä ovat olleet ontelolaattojen ontelovedet. Ontelovesiä on hankala huomata, ja vaikka onteloiden vesireiät pidetään auki, voi onteloihin kuitenkin jäädä vettä. Ontelovedet aiheuttavat värimuutoksia katossa, suoranaista veden tippumista asuntoon sekä lattiapäällystevaurioita.

2.4 Holvin kastuminen

Ontelolaattavälipohjan eli holvin kastumisen estämisen kannalta olisi tärkeää saada holvi mahdollisimman nopeasti umpeen. Ontelolaattavälipohjan saaminen tiiviiksi edellyttää valujen suorittamista heti kun se on mahdollista. Ontelolaattojen saumaustyö kannattaa tehdä huolellisesti. Tällä tavalla saumasta saadaan mahdollisimman tiivis (kuva 1).



Kuva 1. Ontelolaattojen väliset saumat tehdään huolellisesti.

3 BETONIRAKENTEEEN KOSTEUS

3.1 Kuivumisaika

Betonirakenteiden kuivumisaikaa arvioidessa on otettava huomioon

- tavoitekosteus
- rakenne
- betonilaatu (betonin vesisementtisuhte)
- kuivumisolosuhteet
- ulkolämpötila
- ilman suhteellinen kosteus
- lämpötilan nostaminen lämmityslaitteilla
- vuodenajat
- ilman vaihtuminen
- rakenneratkaisu (paksuus, kuivumissuunta, kerroksellisuus)
- nopeammin kuivuvan betonilaadun valinta.

Kuivumisaikaa verrataan aikatauluun, ja aikataulu on jaksotettava niin, että rakenteella on tarpeeksi kuivumisaikaa, ennen kuin pinnoitetyövaiheet alkavat, esimerkiksi maalaus-, tasoite- tai tapetointityöt /2, s. 97-102/.

3.2 Elementit ja läpimenokappaleet

Rakennuksen rungon nopeaa etenemistä voidaan nopeuttaa käyttämällä pesuhuone-elementtejä (kuva 2), läpimenokappaleita ja hormielementtejä (kuva 3). Nopealla kerroksen tekemisellä vähennetään kastumista ja nopeutetaan kuivumista. Nopeasti tiiviin välipohjan tekeminen vaatii eri työvaiheiden yhteensovittamista. Rungon nousu kannattaa aikataulullisesti jaksottaa niin, että kerroksen ulkoseinäelementtien asennus alkaa mahdollisimman nopeasti saumauksen ja mahdollisten esim. reunavalujen jälkeen.



Kuva 2. Pesuhuone-elementti on nopea ja helppo asentaa.



Kuva 3. Läpimenokappaleet ja hormielementit nopeuttavat holvin tiiviiksi saamiseksi.

3.3 Rakennuksen tiiveys

Rakennuksen alemmat kerrokset voidaan laittaa umpeen, kun ylemmää kerrosta valetaan. Olisi käytännöllisempää, jos lopulliset ikkunat voitaisiin asentaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Ikkunat tulisi suojata ylemmistä kerroksista tulevien valumavesien takia. Mikäli ikkunoita ja ovia ei voida asentaa, voidaan käyttää muovia tai vaneria. Kun aukot on tukittu, voidaan alemmissa kerroksissa lämmittää rakennusta ja kuivuminen alkaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

3.4 Rakennustyöaikaiset vesivahingot

Rakennustyömaalla tapahtuvien vesivahinkojen määrää voitaisiin vähentää, jos vesipisteet laitetaan sellaisiin paikkoihin, joissa vesivahinko voidaan havaita nopeasti, tai vesipiste laitetaan kokonaan rakennuksen ulkopuolelle. Painevesiverkoston tiiveys tulee tarkastaa huolellisesti ennen käyttöönottoa. Työmaalla voidaan tiedottaa kyseisistä asioista omia työntekijöitä ja muita työmaalla työskenteleviä esimerkiksi aliurakoitsijoita. Työmaalla tulee olla vesimuri ja kuivauslaitteet vesivahinkojen varalta.

3.5 Rakenteen kastuminen

Ontelolaatat tehdään tiiviistä betonista, joten ne eivät ime vettä kovinkaan nopeasti. Useamman viikon sade voi kuitenkin kastella ontelolaatankin, ja se vaikuttaa rakenteen kuivumiseen. Irtoveden pääsy rakenteisiin tulee pyrkiä estämään (kuva 4), esimerkiksi alempiin kerroksiin tullut irtovesi tulee poistaa mahdollisimman nopeasti vaikkapa vesi-imuria tai lastaa käyttäen.



Kuva 4. Alempaan kerrokseen tullut valumavesi tulisi poistaa mahdollisimman nopeasti.

Ylemmälle holville tulevasta vedestä valtaosa kulkeutuu seinärakenteisiin, koska ontelolaatat ovat ylöspäin kaarevia ja ennen saumausta vesi valuu myös saumaraosta alemmalle laatalle. Sadevesien pois johtaminen seinänvierustoilta on kuivumisen kannalta tärkeä asia. Sadevedet voitaisiin johtaa onteloiden läpi ja sitä kautta putkella ulos joko viemäriin tai lattiakaivoihin. Muutama reikä holvien läpi johtaa vedet pohjakerroksessa olevaan lattiakaivoon /14/.

3.6 Lumen ja jään poistaminen

Talvella lumen pääsyä saumoihin voidaan estää pressuttamalla laatasto heti ontelolaattojen noston jälkeen. Saumoihin mahdollisesti päässyt lumi tulee poistaa paineilmalla, höyrystämistä ei suositella jäätymisvaaran vuoksi. Holville sataneen lumen ja jään poisto tehdään harjaamalla, kolaamalla, lapioimalla, hakkaamalla, auraamalla tai paineilmalla.

3.7 Onteloihin kerääntyvät vedet

Ontelolaatan onteloihin voi rakennusaikana kerääntyä paljon vettä. Ontelovesiä on vaikea huomata, joten ne usein havaitaan vasta, kun rakennus on otettu käyttöön. Vesi voi päästä onteloon valmistus-, varastointi- tai kuljetusvaiheessa. Yleensä vesi kuitenkin menee onteloon laataston jo ollessa paikalleen asennettuna. Ontelolaatoissa on erilaisia aukkoja ja varauksia, esimerkiksi kantavien seinien kiinnitys aukot, parveke-elementin kiinnitysaukot ja porras- ja hormivaraukset. Ontelolaatoista haihtuva kosteus haihtuu ulkopuolelta ulospäin, mutta ontelon sisällä tapahtuva haihtuminen tapahtuu ”sisäänpäin”, eli kosteus tiivistyy ontelossa vedeksi, eikä se haihdu pois vaan jää onteloon.

4 KASTUMINEN TUOTANTOTEKNISISTÄ SYISTÄ

4.1 Vesireikien poraukset /13/

Ontelolaattoihin tehtaalla porattavat reiät porataan alhaalta ylöspäin koneella johon on laitettu telineeseen kiinni vierekkäin porakoneita. Myös tässä vaiheessa ongelmia voi esiintyä:

- Poraus voi mennä sivuun eikä osu aivan ontelon pohjaan.
- Porattava reikä ei mene onteloon.

- Poranterä vioittuu tai katkeaa eikä sitä huomata heti.
- Porakoneet voivat löystyä telineen pidikkeissä eikä poraus mene enää suoraan.
- Poratun reiän sisälle voi syntyä reiän ympärille kaulus, joka estää veden pääsyn reiästä pois.
- Porakone ei pyöri.
- Ontelolaatta ei osu aivan kohdalleen ennen porausta.
- Koneen päälle nostettu ontelolaatta ei ole aivan kohdallaan.



Kuva 5. Ontelolaatojen vesireikien porauskone.

Ontelolaatta nostetaan hallinosturilla porauskoneiden päälle (kuva 6). Koneita voidaan siirrellä kohtaan, mihin reiät halutaan porata. Ontelolaatat tulevat suoraan hihnalta, eli ne eivät ole vielä täysin kovettuneet.



Kuva 6. Ontelolaatta nostetaan reikäporaukseen hallinosturilla.

Porausreiät ovat yleensä halk. 10 – 12 mm (kuva 7), ja ne tehdään 500 – 1500 mm:n etäisyydelle laatan päästä. Mikäli näitä reikiä puuttuu, tulee ottaa yhteyttä tehtaaseen. Normaalista suurempia reikiä porataan yleensä pysäköintitiloihin tuleviin ontelolaattoihin. Niiden suosituskoko on yli 20 mm. Vainoasennettavien laattojen rei'itys täytyy suunnitella erikseen. Porausten jälkeen ontelolaatta siirretään välivarastoon odottamaan kohteeseen kuljetusta /3/.



Kuva 7. Ontelolaataan poratut reiät.

4.2 Vesireiät

Ontelolaattojen onteloihin tehtaalla poratut reiät voivat työmaalla tukkeutua. Poraus voi myös mennä sivuun, eikä, osu aivan reiän pohjaan tai reikä ei mene onteloon. Tämän takia reiät kannattaa porata työmaalla uudestaan (kuva 8) läpi ja tehdä lisäreikiä paikkoihin, joihin arvellaan voivan tulla vettä. Lisäreikiä tulisi ainakin tehdä kantavan ulkoseinän vierustalle, koska kiinnitysaukkojen kautta pääsee vettä onteloon. Parvekelaattaelementin kiinnitysaukosta pääsee myös vettä onteloon ja valupurseet voivat myös padota veden. Valupurseita syntyy, kun onteloa leikataan tai tehdään varauksia. Reiät tulisi porata mahdollisimman nopeasti ontelolaattojen asennuksen jälkeen. Onteloissa olevat vedet voivat myös jäätyä. Kun kohteeseen saadaan lämpö päälle jää, sulaa ja onteloissa oleva vesi aiheuttaa ongelmia /13/.



Kuva 8. Kaikista rei`stä ei tule aina vettä.

4.3 Työmaalla avattavat tehtaan tekemät vesireiät

Ontelolaattojen ongelmien takia on tärkeää huomioida:

- kaikkien onteloiden vesireiät
- kosteusteknisesti kriittistä rakenneosia kartoitus ja luettelo, jonka perusteella työjohto valvoo erityisesti kriittisten paikkojen toteutusta
- työmaahenkilökunnan perehdyttäminen kosteusasioihin
- kosteusmittaussuunnitelman laadinta.

4.4 Varaukset

Varauksia tehdessä voi ontelolaatan onteloihin jäädä purseita, jotka sitten voivat tukkia ontelon vesireikiä niin, ettei vesi pääse pois. Olisi suotavaa, että tehtaalla puhdistettaisiin ontelolaattojen ontelot, etteivät purseet pääse kovettumaan (kuva 8).



Kuva 8. Varausta tehdessä ontelot ovat tukkeutuneet.

4.5 Purseet

Myös leikatessa ontelolaattoja poikki voi onteloon jäädä purseita, jotka sitten tukkivat ontelon vesireiät, ja vesi jää onteloon (kuva 9).



Kuva 9. Tässä vaiheessa olisi helppo poistaa purseet onteloista ennen kovettumista.

4.6 Liette

Yleensä kun katkaistaan ontelolaatta, onteloon valuu lietettä (kuva 10). Kun lietettä on ontelon pohjalla ja porataan vesireiät, onteloon syntyy ontelon sisäpuolelle kaulus joka kovettuu (kuva 10). Kaulus tukkii vesireiät, niin ettei kaikki vesi pääse pois, vaikka vesireiät uudelleenporattaisiinkin.



Kuva 10. Lietteen voisi huuhdella puhtaalla vedellä pois

5 KASTUMINEN VARASTOINNISTA JOHTUEN

5.1 Ontelolaattojen varastointi

Ennen työmaalle siirtoa ovat ontelolaatat ulkona säilytyksessä (kuva 11). Jos sade kestää yhtämittaisesti useampia päiviä, voivat ontelolaatatkin kastua. Jos onteloita ei heti toimiteta tilaajalle, olisi järkevää suojata ne vesisateelta. Varsinkin silloin, kun tiedetään sateen kestävä useampia päiviä (kuva 12).



Kuva 11. Ontelolaatat pihalla välivarastossa odottamassa kohteeseen kuljetusta.

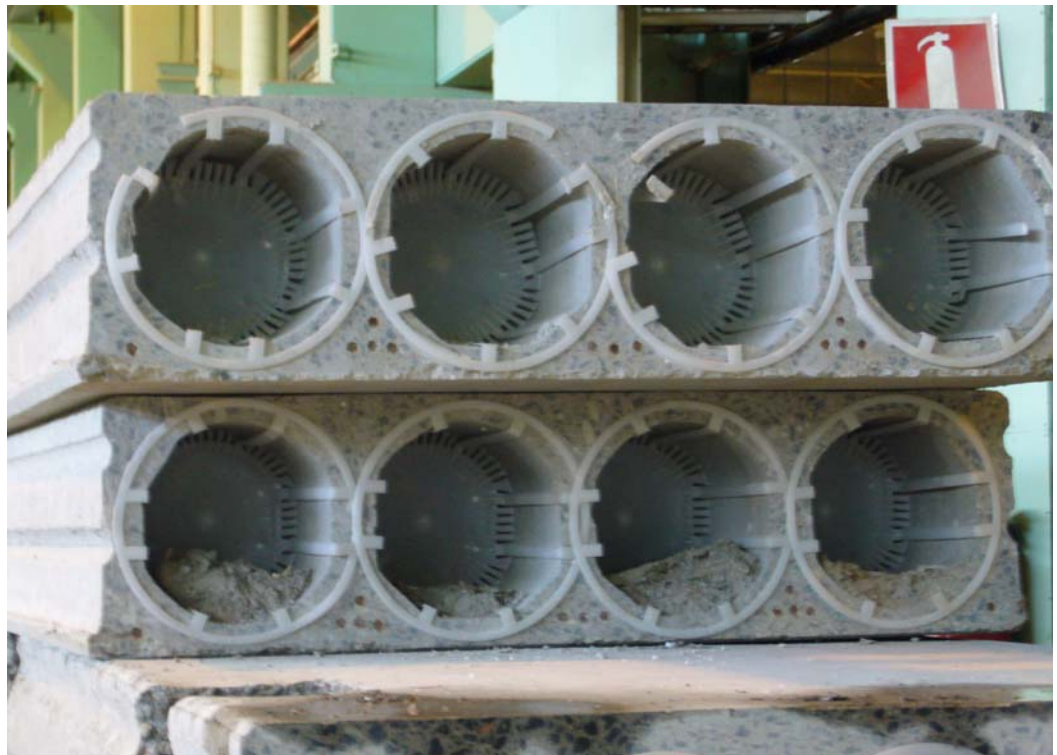


Kuva 12. Onteloita ei suojata mitenkään jatkuvalta vesisateelta.

5.2 Valutulppa

Valutulppa asennetaan tehtaalla jokaisen ontelolaatan päähän (kuva 13).

Valutulpan tarkoituksena on estää saumavalun aikana massan valuminen onteloon ja vesireikien tukkeutuminen. Valutulppa on kuitenkin sellaista muovia, joka hapertuu auringonpaisteessa, eikä pysy enää kunnolla ontelon päässä kiinni. Se voi irrota kuljetuksen aikana, asennuksen yhteydessä tai painua valun aikana ontelon sisään. Painuessaan ontelon sisään tukkii juotosbetoni varmasti vesireiät ja tekee ontelon päähän padon. Vesi ei pääse vesireistä pois, vaikka ne porataan uudelleen läpi. Reikiä pitää porata onteloon lisää keskustaan päin.



Kuva 13. Valutulpan voisi suunnitella kestävämmäksi tulpata kokonaan umpeen.

6 VESIREIKIEN ONGELMAT JA TOIMENPITEET

6.1 Vesireikien tarve ontelolaatastoissa /6, s. 28/

Kriittisimmät kohdat ontelolaatoissa ovat

- kantavien seinien vierustoissa
- parvekesaranoiden ja kannakkeiden vieressä (2 onteloa) (kuva 15)
- S-pistekiinnitysten vieressä
- hormi- ja muiden läpimenojen vieressä
- kololaattojen sivuripustusten vieressä
- kololaatan edessä, ei kuitenkaan palkin kohdalla
- sisäkulman rengasterästen sidontavalujen vieressä
- sähköputkitusten läpimenojen vierellä
- onteloihin asennettavien viemäreiden lähellä (pesukoneen poistoputket).



Kuva 15. Parvekesaranoiden varaukset ontelolaatassa.

6.2 Usein esiintyviä ongelmia /7, s. 28/

Vesireikien porauksessa tulee olla huolellinen, jos

- työmaaporaus ei ole osunut ontelon keskelle
- lähekkäin olevien varausten välistä kannasta ei ole valettu umpeen ja reikä puuttuu
- reikä tukkeutuu – laatan sahauksessa syntyy lietettä, joka ajan kanssa tukkii reiän tai reikien porauksessa syntyy kaulus, joka kovettuu reiän ympärille
- vinopäisiä laattoja ei porata tehtaalla
- lyhyissä laatoissa on porattu vain toinen pää, mikä ei ole riittävää.

6.3 Tilaajan toimenpiteet /8, s. 29/

Tehtaalla poratut vesireiät eivät aina riitä, joten on tärkeää, että

- ontelolaattojen toimitusehtoihin tai toimitussopimuksiin määritetään tarkat vastuut
- laaditaan valvontaohje laatujärjestelmään
- käytetään poraustyöhön koulutettuja porareita
- porareille annetaan selkeä poraussuunnitelma, elementtikaaviot ja elementtitehtaan porausohjeet (työjohdon on merkattava porattavat kohdat elementtikaavioihin)
- poraustarkkuutta lisätään esimerkiksi reikien merkkäämistä etukäteen
- lyhyet ontelokannakset valetaan umpeen
- reunimmainen ontelo valetaan umpeen, ainakin parvekkeiden kohdalla
- kosteusmittauksia tehdään työmaan edetessä ja merkataan kriittiset paikat ylös.

6.4 Ontelolaattatoimittajan toimenpiteet /9, s. 29/

Elementtitehtaalla on kehitettävä menetelmiä ja otettava huomioon elementintilaajia:

- Työmaan käyttöön tehdään porausohje.
- Huolehditaan onteloiden puhtaudesta (esimerkiksi lietteen poisto ja varausten tehdessä pohjan kaavinta).
- Pienimpänä vesireiän halkaisijana käytetään 12 mm poranterää. Tällöin on paikkaustarve arvioitava tapauskohtaisesti.
- Tilaajan toivomuksesta porataan myös halkaisijaltaan 14 - 20 mm:n vesireikiä, jotka paikataan betonilla työmaalla.
- Tehdään aina kaksi reikää onteloa kohti, myös alle kolmemetrisiin onteloihin.
- Varausten viereinen tulppaustyö tehdään tehtaalla.
- Ontelolaatan varauskolojen väliset vesireiät tehdään valmiiksi jo tehtaalla.
- Onteloiden päät tukitaan vesitiiviiksi tehtaalla, mikä estää ontelovesien syntymistä.
- Kehitetään menetelmiä ontelolaattojen varausten vähentämiseen. Esimerkiksi kiinnityspisteiden ja parvekekannatusten tekeminen ontelolaattaa rikkomattomilla detaljeilla.
- Kehitetään uusia menetelmiä tehdasporaukseen (esimerkiksi vinopäihin ja laattojen keskelle tehtävät reiät).

6.5 Ylimääräiset aukot ja reiät

Viemäri-, ilmastointi- ja sähköputkien linja voidaan vetää suoraan ontelolaattoihin tehtyjen varausten läpi, jos ei käytetä Elpo-hormielementtejä.

Läpimenokappaleiden käyttäminen nopeuttaa holvin tiiviiksi saamista.

Läpimenokappaleita ovat märkätila lattian hormivalu, lämmönjohtonousut sekä viemäri-, ilmastointi- ja sähköputkien kappaleet (kuva 16).

Niiden käyttäminen nopeuttaa holvin saamista tiiviiksi mahdollisimman nopeasti. Ontelolaatastoon jää myös joskus täytevaluja, ja ne olisi hyvä valaa mahdollisimman pian (kuva 17).



Kuva 16. Sähkö-, ilmastointi- ja viemäriputket tulossa läpi ontelolaatan.



Kuva 17. Täytevalu ja Elpo-elementti odottavat valua.

6.6 Suojaaminen

Keskeneräiset rakenteet tulisi suojata aina työpäivän päätteeksi, mutta säästä riippuen joskus ruokatauon ajaksikin. Välivarastoinnissa on selviö, että elementit ja rakennustarvikkeet suojataan. Suojausta olisi hyvä myös käyttää porrashuoneissa, valokuiluissa, iv-huoneissa ja märkätilojen valuissa. Talvella holvi pressutetaan ja pressujen päälle kertynyt lumi kolataan pois. Elementtien suojaus tulisi jo aloittaa elementtitehtaalla. Suojaus tehtaalla pystyttäisiin hyvin tekemään porraselementteihin, parvekelaattoihin ja parvekepieliin.

7 KOSTEUDENHALLINTA

Vuonna 2000 pidettiin sisäilmastoseminaari, jossa käsiteltiin kosteuden hallintaa rakentamisen aikana ja sen vaikutusta rakenteisiin.

Työmaakohtaisesti tehdään kosteudenhallintasuunnitelma ja pyritään noudattamaan sitä mahdollisimman tarkasti. Kosteudenhallintasuunnitelman malli, joka on yhdenmukainen rakentamismääräyskokoelman osan C2 kanssa, esitetään täydellisenä by 47:ssä. Alla on tiivistetty luettelo joistakin kosteudenhallintasuunnitelman mallissa mainituista asioista:

- Kriittiset rakenneosat kartoitetaan ja niistä laaditaan luettelo, jonka perusteella työnjohtaja valvoo työn etenemistä.
- Päällyste- ja pinnoitemateriaalien asettamat kosteuspitoisuusraja-arvot selvitetään.
- Kosteusherkillä materiaaleilla päällystettäville betonirakenteille laaditaan arviot kuivumisajasta, selvitetään rakenteiden kuivumistarve ja valitaan soveltuvat materiaalit, rakenne ratkaisut sekä mahdollinen kuivausmenetelmä.
- Käytetään rakennuksen omaa lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmää työnaikaiseen lämmitykseen ja kuivatukseen sekä lv-putkiston käyttämistä työnaikaiseen vedenpoistoon.
- Työmaalle tuleva materiaali ja rakenneosat suojataan kastumiselta.
- Sadevesi estetään tunkeutumasta ulkoseiniin ja alakerran holveille.
- Ikkunat ja ovet asennetaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.
- Varaudutaan työaikaisiin vesivahinkoihin.
- Estetään kosteuden pääsy rakenteisiin rakennuksen kuivatuksen aikana.
- Laaditaan kosteusmittaus suunnitelma ja mittauksista laaditaan mittauspöytäkirjat.
- Kosteudenhallinnan suorittaminen dokumentoidaan kirjallisesti.
- Laaditaan rakennuksen huoltokirja.

Rakennuttaja todentaa kosteudenhallinnan toteuttamisen kosteusmittauksissa mittauspöytäkirjojen ja muiden kostuden hallinnan dokumenttien avulla /4, s. 188-189/.

Liitteessä 1 on ohje työnjohdolle ontelolaataston kosteudenhallinnasta.

8 ERI OSAPUOLTEN NÄKEMYKSIÄ JA TOIMENPITEITÄ

8.1 Rakennesuunnittelutoimistot

Rakennesuunnittelutoimistoilla ei ole aikaa eikä resursseja perehtyä ontelolaattojen ongelmiin, koska se on vain yksittäinen ongelma. Sen takia suunnittelutoimistot eivät ota suunnittelussa huomioon ontelolaatoissa havaittuja ongelmia. Työselitykseen merkitään vain ohje vesireikien auki pitämisestä, tai jos on vinoon asennettavia laattoja tai muita erikoislaattoja, merkitään lisäselvityksiin maininta. Ontelovesiongelma jää työmaan vastuulle, ja sen hoitamiseen löytyvät ohjeet ontelolaattatoimittajan asennusohjeista. Myös työjohtoon on mietittävä muita keinoja, jos reikien porauksesta ei ole niin paljoa apua, että reiät kuivuisivat tarpeeksi /10/.

8.2 Maalausliikkeet

Onteloveden tullessa katon läpi siitä tulee ruman näköinen jälki (kuva 16). Voi kestää pitkiäkin aikoja, ennen kuin huomataan, että ontelossa tai onteloissa on vettä. Ontelolaatoissa käytettävä betoni on niin tiivistä, että voi mennä vuosiakin ennen kuin kattoon tulee tummempia kohtia. Katto voi näyttää hyvältä, mutta kun se maalataan, ajan kanssa maali alkaa hilseillä, mikä kertoo katon pinnassa olleen kosteutta. Korjausvaihtoehtoja ei ole montaa, joko koko katon uudelleen tekeminen tai paikkakorjaus pensselillä /15/.

Paikkakorjauksen yleisimmät työvaiheet ovat, että

- Vahingoittunut kohta puhdistetaan ja reiät tukitaan.
- Korjaukseen käytetään yleensä samaa ainetta, mitä katossa alunperinkin on laitettu eli yleensä valkoinen Vetonit.

- Tasoitteesta tehdään vähän löysempää kuin mitä kattoon on aikaisemmin laitettu.
- Korjaus tehdään tavallisella maalarin pensselillä, sillä saadaan paras mahdollinen struktuuri kattoon.
- Tasoitteen kuivuttua maalataan mattavalkoisella reunat häivyttämällä, jos käytetään tavallista valkoista maalia, se erottuu katossa.



Kuva 17. Ontelosta läpi tullut vesi on tummentanut katon.

8.3 Rakennusliikkeet

Soitin muutamiin suurimpiin rakennusliikkeihin kysyäkseni, onko heillä ollut vastaavia ongelmia ontelolaatoissa ja mitä he ovat tehneet kyseiselle asialle. Vain yksi rakennusliike kertoi, että reuna josta parvekelaatat kiinnitetään ontelolaattoihin, valetaan kokonaan umpeen. Muut rakennusliikkeet eivät ottaneet asiaan mitään kantaa tai sitten sanoivat, että se on tavallinen ongelma kuten muillakin /11/.

8.4 Kuivausliikkeet

Kuivausfirmoilla on erivaihtoehtoja kuivattaa rakennekosteutta. Nykyään kuivausmentelminä käytetään koneellista ilmankuivausta sekä matalalämpö-, infrapuna- ja suurtaajuustekniikkaan perustuvaa kuivausta. Esimerkiksi paksut betoni- ja kivirakenteet kuivataan suurtaajuustekniikan avulla jopa päivässä riippuen rakenteen paksuudesta ja kuivattavan alueen koosta. Myös luontainen kuivatus on hyvä vaihtoehto, jos ei ole kiire. Silloin tehdään vain reikiä sopivin välein ja annetaan kuivua omia aikojaan /12/.



Kuva 18. Infra kuivaus-menetelmä ontelolaatan kuivauksessa.



Kuva 19. Jos kuivattava rakenne on reunassa eikä ilmaa voi kierrättää, paras mahdollinen kuivain on infrakuivain.



Kuva 20. Keskipakopuhaltimia: keskellä pyörii ratas, joka imee ilmaa sisään ja puhaltaa sen toiselta puolelta ulos.



Kuva 21. Matalalämpökuivain.



Kuva 22. Ilmankuivaajia, eri tyypisiä ja kokoisia.



Kuva 23. Yli- ja alipaineella kuivattavia ontelolaatan onteloita, joihin käytetään taipuisaa muoviletkua. Myös jäykkää pvc-putki sopii kuivatukseen.



Kuva 24. Liitin, jolla putket kiinnitetään onteloon kiinni. Liitin sopii molempiin putkiin, sekä taipuisaan että kovaan.



Kuva 25. Generaattori, jota käytetään onteloiden kuivattamiseen, on tarpeeksi voimakas. Kuvien 23 ja 24 osat liitetään tähän laitteeseen. Ilma kiertää ontelossa, johon se puhalletaan tai imetään, ja toisesta päästä otetaan korvausilma.

Kuivausliikkeiden kuivauskalustoa

Kuivausliikkeillä on kattava kuivauskalusto erityyppisiin kuivauskohteisiin:

- kiertovesikäyttöinen lämmityslaite
- alakeskus vesikiertoiselle lämmölle
- lämmityskeskus vesikiertoiselle lämmölle
- öljykäyttöinen lämpöpuhallin termostaatilla
- öljykäyttöinen lämpöpuhallinkoppi termostaatilla
- ilmankuivaajia 0,74 kw – 58 kw (58 kw kuivaa 800 kg vettä/vrk)
- aksaalipuhallin
- sahara-kuivauspuhallin.

9 YHTEENVETO

Tämän tutkintotyön tavoitteena oli ontelolaatoissa esiintyvien erilaisten ongelmien tutkiminen ja niiden ennaltaehkäisy. Varsinkin ontelolaattojen ontelovesistä joita on ollut hankala poistaa onteloista ja ne ovat jääneet sinne jopa vuosiksi aiheuttaen lopulta ongelmia.

Suunnitteluvaiheessa rakennesuunnittelijat voisivat ottaa paremmin huomioon kriittisimmät kohdat. Ne voitaisiin tehdä esimerkiksi paikallaan valuna ontelolaattojen sijaan. Elementtitehtaalla pitäisi kiinnittää huomiota ontelolaattoihin syntyviin purseisiin, joita syntyy leikatessa läpimenoaukkoja. Lietteitä syntyy käytettäessä koneita laattojen sahauksessa ja vesireikiä poratessa syntyy kauluksia reiän ympärille. Tehtaan välivarastoissa olevat ontelolaatat tulisi suojata sateelta paremmin. Kuljetukset tehdään yleensä niin, että ontelolaatat ovat kuljetusvaiheen aikana suojaamattomina rekan lavalla ja altistuvat siten esim. vesisateelle. Joskus kuljetusmatkat ovat pitkiä, joten rankassa vesisateessa kuljettamisessa altistetaan ontelolaatat turhaan kosteudelle.

Asennusvaiheessa tulisi poistaa työtekniset virheet ja käyttää asentajina vain ammattitaitoisia työntekijöitä. Erityisen tärkeä on myös loppuun asti tehty asennussuunnitelma. Rakentamisen ajoittaminen parhaimpaan aikaan sääolojen kannalta. Työnaikaiseen suojaukseen tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota, esimerkiksi ontelolaatasto tulisi suojata aina kun se on mahdollista. Yleensä laatasto suojataan talvella lumi- ja räntäsateiden varalta, ja kesällä ei suojata yleensä kovinkaan paljoa. Viikon tai kahden yhtäjaksoinen runsas vesisade voi pidentää rakenteiden kuivumista jopa kolmella viikolla.

Nykyään rakentaminen on tehty aikataulullisesti niin kireäksi, että laatu kärsii, eikä ehditä paneutua esiintyviin ongelmiin. Ammattitaitoisten työntekijöiden puute on myös yksi pääongelmista. Laadukkaan talon aikaansaamiseksi tulisi kaikkien työvaiheiden kulkea käsi kädessä alkaen suunnittelusta ja päättyen välivaiheiden kautta valmiin talon luovutukseen.

Eri rakennusliikkeiden välinen yhteistyö ja tietotaidon jakaminen auttaisi ontelolaatoissa esiintyvien ongelmien vähentämiseksi. Tätä työtä tehdessä huomasi eri rakennusliikkeiden vastahakoisuuden kertoa ongelmistaan ja korjausideoista.

Ontelolaattojen ontelovesiongelmiä voidaan vähentää esimerkiksi tässä työssä koottujen ohjeiden pohjalta tai perehdyttämällä työntekijöitä ontelolaattojen ongelmiin ja niiden ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin.

LÄHDELUETTELO

Kirjalliset lähteet

- /1/ Björkholtz Dick, Lämpö ja kosteus, rakennusfysiikka
- /2/ Kestävä kivitalo, Rakennustieto Oy 1998
- /3/ Parma Parel – ontelolaatta, asennusohje, 1.8.2003
- /4/ Sisäilmastoseminaari 2000
- /5/ Teriö Olli, Betonivalmisosarakentamisen kosteudenhallinta VTT:n julkaisu
- /6/ Teriö Olli, Betonivalmisosarakentamisen kosteudenhallinta VTT:n julkaisu
- /7/ Teriö Olli, Betonivalmisosarakentamisen kosteudenhallinta VTT:n julkaisu
- /8/ Teriö Olli, Betonivalmisosarakentamisen kosteudenhallinta VTT:n julkaisu
- /9/ Teriö Olli, Betonivalmisosarakentamisen kosteudenhallinta VTT:n julkaisu

Keskustelut / Suulliset lähteet

- /10/ Hippeläinen Kari, puhelinhaastattelu 11.01.2007
Mäkinen Rauno, puhelinhaastattelu 11.01.2007
- /11/ Puhelinkeskustelut eri rakennusliikkeiden kanssa.
- /12/ Rinne Jari, Munters Oy, keskustelut 27.07.2006 ja 11.01.2007
Kiinteistötekniikka PTS 11.01.2007, Humi-Group 11.10.2007
- /13/ Sammallahti Seppo ja Toivonen Juhani, Parma-elementtitehdas 13.07.2006
- /14/ Sieppi Tomi keskustelu Pohjola Oy:n Nokian työmaalla 01.06.2006
- /15/ Suomen Pintakäsittely Oy, puhelinhaastattelu 11.01.2007

LIITE 1: Ohje työnjohdolle ontelolaataston kosteudenhallinnasta

- asennuspintojen tulee olla puhtaat
- Tarvittaessa sulatetaan saumat.
- Varaudutaan olosuhteiden muutoksiin.
- Opastetaan työntekijöitä tarvittaessa.
- Laatasto suojataan pressuilla, jos epäillään pitempiaikaista vesisadetta.
- Ulkoseinäelementtien reunat suojataan.
- Ohjataan valumavedet pois holvilta ja reunoista.
- Lumi ja jää poistetaan holvilta mutta ei sulattamalla.
- Ontelolaattojen saumavalut suoritetaan mahdollisimman nopeasti.
- Läpivientien (hormit ja nousut) ja kosteidentilojen lattiavalujen suoritetaan heti kun on mahdollista.
- Pyritään ehkäisemään työaikaisia vesivahinkoja.
- Kuivataan holville tulleet vedet mahdollisimman nopeasti.
- Porataan ontelolaattojen vesireiät uudestaan.
- Työmaalla porattavat vesireiät ovat hormit ja varaukset, tartunnat, rengasterästen jatkokset, kylpyhuonesyvennysten eteen ja laattojen nostolenkit.
- Ylimääräisiä reikiä porataan myös paikkoihin, joissa epäillään vettä olevan
- Kuivatetaan tarvittaessa mahdollisimman nopeasti.
- Kuivumiseen käytettävä aika arvioidaan betoni laadun, vuodenajan ja kuivaussuunnitelman mukaan.
- Ikkunoiden paikalleen asentaminen ennen kuivattamista.
- Arvioi tarvittava lämpötila ja tarvittava lämpöteho.
- Eri lämmitysvaihtoehtojen kustannukset lasketaan.
- Lämmitetään rakennus yöllä ja tuuletetaan tehokkaasti päivällä
- Aukkojen sulkeminen ja rakennuksen osastoiminen.
- Lopullinen lämmitysjärjestelmä mahdollisimman nopeasti käyttöön.
- Kosteusmittaustulosten seuraaminen ja kirjaaminen.
- Alin vaakasauma saumataan yhden lämmityskauden jälkeen.

LIITE 2: Vahinkoraportti (Kehämaa)**Vahinkokartoitus:**

	Kohde:	As Oy Valjakonmiitty
	Osoite	Valjakonkatu 5 33730 Tampere
	Puhelin:	
	Kohteen omistaja:	
	Asukas:	

Vahinkotapahtuma:	Välipohjan ontelolaatassa esiintyvä kosteus		
Tutkimus (pvm.):	20.11.2006	Tutkija:	Vesa Kangas PKM 0400-394002
Tilaaaja:	Rakennustoimisto Pohjola Marko Kehämaa	Läsnä olleet:	
Aiemmat vahingot:			

Kohde, rakenteet ja Lvi - laitteet:

Rakennus:	Asuinkerrostalo
Ulkoseinät	Betonielementtirakenne
Välipohja	Ontelolaatta + oikaisuvalu

Toimeksianto:

- Huoneiston A11 katossa pienellä alueella esiintynyt kosteus
- Toimeksianto käsitti vahingonaiheuttajan määrittämisen sekä epäillyn vahinkoalueen kosteuskartoituksen.

Tutkimuksessa todettiin ja selvitys vahingon laajuudesta:

- Kosteutta on esiintynyt välipohjassa viimeisen ontelon kohdalla lähellä huoneistojen välistä seinää jonka päällä ontelolaatta lepää.
- Onteloon oli porattu kosteusjäljen kohdalle reikä vajaan metrin päähän ontelon päästä, ontelosta oli tullut tuolloin vettä, reikä oli kuitenkin kuivunut ajan myötä.
- Seuraava reikä porattiin siitä n. 30 cm:n päähän ontelon päätä kohti, reikä oli pitkään kosteana, mutta nyt suoritettussa tutkimuksessa ei enää silmin havaittavaa kosteutta ilmennyt, reijän ympäristän kosteus kuitenkin pintakosteuden osoittimella mitattuna koholla.
- Nyt suoritettussa tutkimuksessa porattiin reikä samaan onteloon, edellä mainitusta reijästä n. 15 cm:n päähän, reijästä valui irtovettä muutamia tippoja mutta valuminen loppui siihen.
- Samaan onteloon porattiin reikiä ontelon päätyyn päin ja havaittiin boreskoopilla, että ontelon täyttävä juotosvalu oli kosteaa alaosaan läheltä valumareikää n. 1-2 cm:n paksuudelta alapinnastaan, kosteus väheni ontelon loppupäätä kohti mentäessä, viimeinen reikä aivan ontelon päädyssä oli kuiva ⇒ havaintojen perusteella ei kosteuden tulo ontelon päästä ole todennäköinen.

- Kastuma-alueen kohdalle porattiin koereikiä ulkoseinään päin ontelon sivun juotosvaluun, reijät olivat kaikki kuivia \Rightarrow kosteuden tulo ulkoseinästä välipohjarakennetta myöten ei ole todennäköistä.
- Kosteus esiintymän kohdalle sijoittuu kyseisen ontelon lähelle parveke sarana. Kyseisen saranan kohdalta mitattiin ylemmän kerroksen jalkalistan alle poratusta reiästä ulkoseinän eristetilän suhteellinen kosteus joka osoittautui erittäin alhaiseksi. Tutkimus ajankohtana vallitsi kova pakkanen, joten ympäristön ilman sisältämä vesimäärä ja eristetilän yleinen tasapainokosteus oli alhainen.
- Mittareijästä ulkoseinän eristetilää boreskoopilla tarkasteltuna ei havaittu merkkejä jotka viittaisivat rakenteessa olevaan kosteuteen.
- Ylemmän asunnon A20:n lattiassa oli aiemmissa mittauksissa havaittu kyseisen nurkan alueella hieman koholla olevia arvoja, nyt suoritettussa mittauksissa ei merkittäviä poikkeamia ilmennyt. Sama alue tutkittiin Tramex-menetelmällä jolla voidaan paikantaa kosteutta pintaa rikkomatta n.80 mm:n syvyydeltä. Kyseisen ontelon alueella ilmeni pientä indikaatiota joka viittaa kohonneeseen kosteuteen.

Johtopäätökset saaduista tuloksista:

- Ontelossa ilmenneen kosteuden alue on lyhentynyt ontelon päätyä kohti jokaisen siihen poratun reijän jälkeen \Rightarrow aina kun on porattu reikä lähemmäs ontelon päätyä, on edellisestä reiästä lakannut tulemasta vettä, kuitenkin ontelon pääty on kuiva.
- Ilmiö viittaisi siihen, että ontelossa on ollut vettä irtovetenä sekä päädyn juotosvaluun imeytyneenä, ontelolaatan esijännityksen kaarevuuden vuoksi vesi on jäänyt ontelon pätyyn. Kokemusten mukaan onteloon jäänyt vesi pysyy laatan tiiviin betonin vuoksi siellä erittäin pitkiä aikoja.
- Onteloon on voinut päästä vettä rakennusvaiheessa, ontelo on ollut yläpuolelta auki, yläpinnasta mitatut kohonneet kosteudet voivat johtua kosteuden imeytymisestä täyttö massaansa, mikä on ollut ainoa tie kosteuden tasaantumiselle ja kuivumiselle ennen onteloon porattuja reikiä.
- Epäily, ja mahdollinen aiheuttaja voisi olla parvekesarana, kyseisen- ja viereisen huoneiston parvekkeille on sateilla päässyt jostain vettä koska parvekelaatan alareunassa seinävierellä ilmenee kosteusjälkiä ja viereisen, alemman huoneiston asukas on nähnyt niin tapahtuvan. Em. tapahtumaketjun todentaminen ei onnistu talvella.
- Veden kulkeutuminen parvekesaranaa (lattarauta) myöten leviämättä rakenteeseen ennen onteloa on kuitenkin melko epätodennäköistä.

Toimenpide-ehdotus:

- Ontelossa on kastuma-alueella monta reikää joiden kautta ontelo voi kuivua, mikäli esitetty teoria on oikea. Tarvittaessa voi kuivumista nopeuttaa koneellisesti, mutta suositeltavaa olisi kuitenkin seuranta senkin jälkeen ennen katon pinnoittamista, että kohta pysyy kuivana

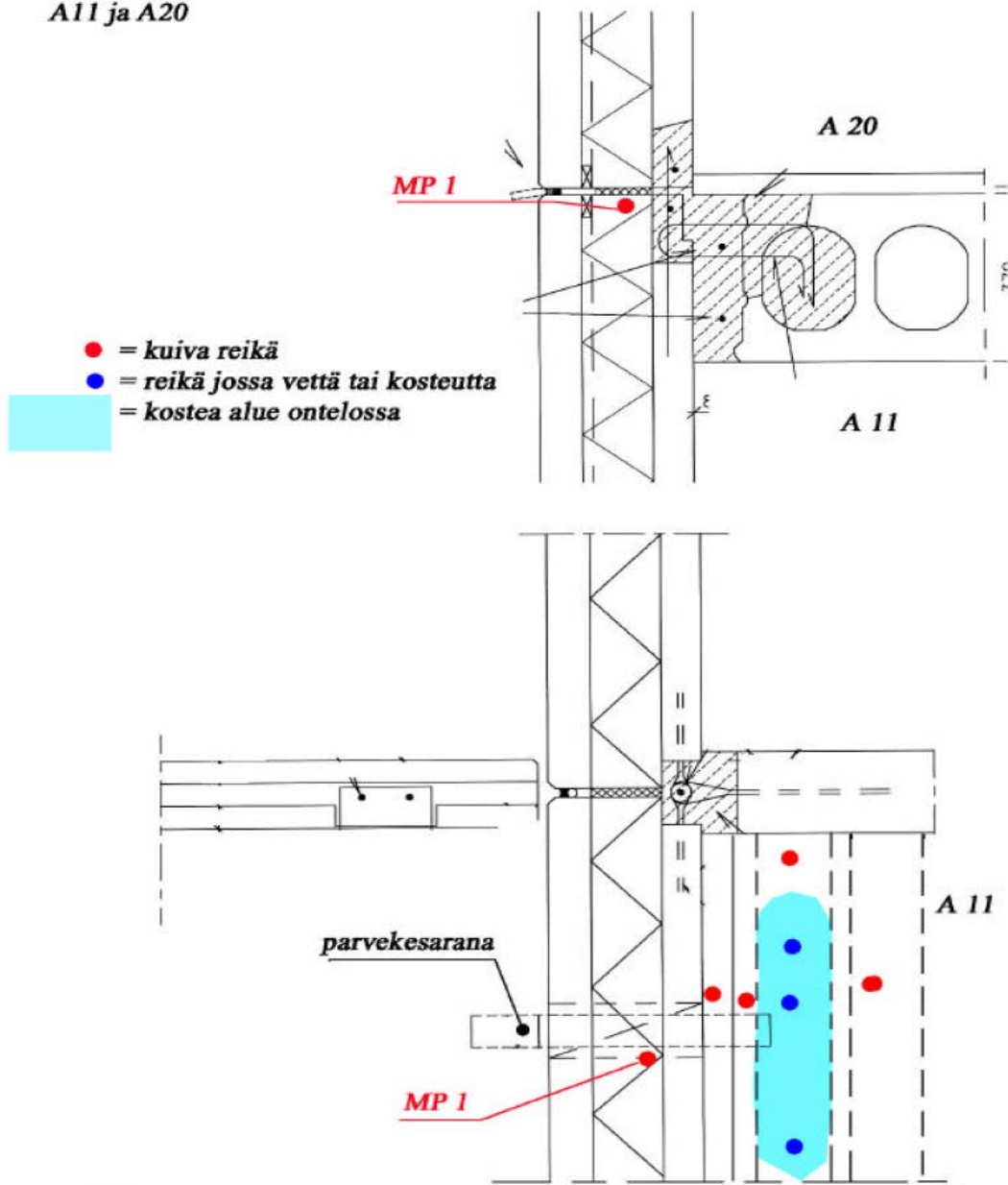
Tampereella 27.1.2006

Vesa Kangas

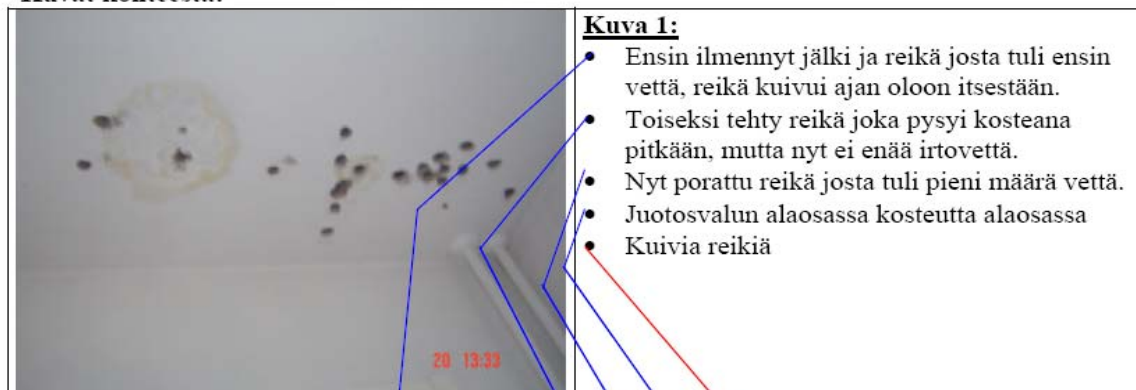
Pohjakuva kohteesta:

As Oy Valjakonniitty

A11 ja A20



Kuvat kohteesta:



Tämä vahinkokartoitus on laadittu tilaajan toimeksiannosta epäillyn vahingon ja sen aiheuttamien vaurioiden selvittämiseksi. Vahinkokartoitus rajautuu toimeksiannossa esitettyyn laajuuteen eikä sitä näin ollen voida käyttää koko kiinteistön tai sen osan arvon tai kunnan määrittäksen perusteena.

LIITE 3: ParmaParel-ontelolaatat Asennusohje



ParmaParel



ParmaParel-ontelolaatat Asennusohje

1.8.2003

Sisältö

1. Yleistä.....	2	10. Laattojen asennus.....	13
2. Tuotteet ja merkinnät.....	2	10.1 Asennustyöjärjestys ja laattatunnukset.....	13
2.1. Tyypimerkinnät.....	2	10.2 Asennuskorokkeiden paikalleen	
2.2. Tyypimerkinnän lisämäärät.....	2	mittaus ja asentaminen.....	13
2.3. Ontelolaatan geometriatunnus.....	3	10.3 Työnaikaiset tuennat.....	14
2.4. Punossuunnittelun merkinnät.....	3	10.4 Työnaikaiset kiinnitykset.....	15
3. Asennustyön suunnittelu.....	3	10.5 Laattojen tukipinnat.....	15
3.1 Ontelolaattatoimitus, toimenpiteet.....	3	10.6 Kaarevuuserojen tasaus.....	15
3.2 Asennussuunnitelma.....	5	11. Nostokannakset.....	16
3.2.1 Nostokaluston valinta.....	5	12. Reikien ja varausten teko työmaalla.....	16
3.2.2 Laattojen kuljettaminen.....	6	12.1 Reiät onteloiden kohdalle.....	16
3.2.3 Laattojen asentaminen.....	6	12.2 Laataston reunalle tehtävät	
4. Asennuskalusto.....	6	kiinnitysvaraukset.....	16
4.1 Asennuskaluston vuokraaminen.....	6	12.3 Kylpyhuonevarausten lisävaraukset.....	16
4.2 Käyttönottotarkastus.....	6	13. Vesireiät.....	17
5. Kuljetus.....	7	13.1 Tehtaalla tehtävät vesireiät.....	17
6. Kuorman vastaanotto.....	7	13.2 Ontelolaattojen vesireikien	
7. Kuorman turvallinen purkaminen.....	7	avaus työmaalla.....	17
8. Laattojen nosto.....	8	14. Sähkö- ja putkiasennukset.....	17
8.1 Nostopuomin käyttö.....	8	15. Laataston saumateräket.....	18
8.2 Asennussakset.....	8	16. Laataston saumaus ja jälkivalut.....	18
8.3 Varmuusketjun käyttö.....	9	17. Tasoite- ja pintabetonointityöt.....	20
8.4 Raskaiden laattojen nostot		18. Ontelolaattojen valmistus-	
usealla nostosaksella.....	10	ja rakentamistoleranssit.....	20
8.5 Erikoislaattojen nostot.....	10	19. Pikaohje.....	21
8.6 Vinoon asennettavat laatat.....	10		
9. Laattojen väliavarastointi.....	13		

Yleistä - Tuotteet ja merkinnät

1. Yleistä

Tämä on Parma Oy:n valmistamien ParmaParel-ontelolaattojen vastaanotto-, käsittely- ja asennusohje. Tätä ohjetta täydentää ParmaParel-ontelolaattojen suunnitteluohje.

Työmaalla tapahtuvassa ontelolaattojen käsittelyssä ja asentamisessa on noudatettava tämän ohjeen lisäksi työmaakohtaista asennussuunnitelmaa.

Ontelolaattojen suunnittelu, valmistus ja toimitus tapahtuvat ISO 9001 -standardin perustuvan, koko yhtiön kattavan laatujärjestelmän mukaisesti. Tuotteiden laatua varmistaa myös Parma Oy:n ja SFS-Sertifiointi Oy:n välinen laadunvalvontasopimus.

2. Tuotteet ja merkinnät

2.1. Tyypimerkinnät

Parma Oy:n valmistamilla ontelolaatoilla on yhtenäinen tyypimerkintä, joka on lyhenne P ja laatan korkeutta senttimetreinä kuvaava luku. Laattojen perustyyppit muodostuvat tasakorkeista ontelolaatoista P15...P50. Ontelolaattojen perustyyppeihin kuuluvat myös kylpyhuonelaatat (P27K, P32K ja P37K), joissa on märkätilojen kaatovaluja ja välipohjarakenteeseen tulevaa talotekniikkaa varten kylpyhuonesyvennyks.

Tunnus	Korkeus mm	Onteloiden lukumäärä	Paino kg/m ²	Paino saumattuna kg/m ²	Saumabetonimenekki l/m . 1)	Normaalisti käytetty tukipinnan suunnittelupituus betonirakenteen päällä. 2)	Normaalisti käytetty tukipinnan suunnittelupituus kevytbetoni-harkkorakenteen päällä. 2)	Tukipinnan minimipituus ontelolaatan kantavuuden kannalta
P15	150	8	205	215	5	60 mm	80 mm	40 mm
P18	175	8	265	280	6	60 mm	80 mm	40 mm
P20	200	6	245	260	7	60 mm	80 mm	40 mm
P27	265	5	360	380	11	60 mm	80 mm	40 mm
P32	320	4	380	400	13	60 mm	80 mm	40 mm
P37	370	5	485	510	15	60 mm		40 mm
P40	400	4	435	465	15	100 mm		80 mm
P50	500	4	560	600	19	100 mm		80 mm
P27K	265/175 *	5	360/430 *	380/445 *	11	60 mm		40 mm
P32K	320/200 *	4	380/485 *	400/505 *	13	60 mm		40 mm
P37K	370/200 *	5	485/485 *	510/890 *	15	60 mm		40 mm

1) Taulukon saumabetonimenekki tarkoittaa laattojen välisiä ehjiä pituussaumoja.

2) Suunniteltu tukipinnan pituus on aina tarkistettava suunnitelmista.

*) Laatan korkeus ja paino täyskorkean laatan / kylpyhuonesyvennyksen kohdalla.

2.2. Tyypimerkinnän lisämääreet

Tyypimerkinnän eteen tulevat lisämääreet kuvaavat laatan käyttötarkoitusta ja ominaisuuksia:

- E = eristetty laatta
- Y = yläpunosettu laatta
- 2 = palolaatta, palonkesto REI120

Jos samassa laatussa on useampia lisämääreitä, liitetään ne tunnuksen alkuun peräkkäin:

- EYP27 = eristetty yläpunoslaatta P27
- Y2P32 = yläpunoslaatta P32, palonkesto REI120
- EP37K = eristetty kylpyhuonelaatta P37

Asennustyön suunnittelu



Tunnuslapusta selviävät kohteen nimi, tilausvahvistusnumero ja ontelolaatan tunnus (tyyppimerkintä, sen lisämäärä, punossuunnittelun merkinnät ja geometriatunnus), jonka on kokonaisuudessaan vastattava ontelolaattojen asennuspiirustuksen tunnusta. Lapusta löytyvät myös laatan mitat (suunniteltu pituus ja leveys sekä pinta-ala), valupäivä sekä laatan paino. Tehtaan toimintaa varten lapussa ovat merkittyinä myös varastopaikka-, valuohjelma- ja valujärjestysnumero sekä valmiskuormia käytettäessä kuormanumero.

2.3. Ontelolaatan geometriatunnus

Jokaiselle erinäköiselle ontelolaatalle annetaan laattatyypeittäin oma geometriatunnus:

- P20- -01
- EP37K- -101

2.4. Punossuunnittelun merkinnät

Parman tekemässä punossuunnittelussa ontelolaatan rauditus (jännepunosten määrä) merkitään laatan tunnuksen perään viivalla erotettuna. Jos laatta on yläpunosleittu, ilmoitetaan ensin yläpunosien määrä, 9,3 mm jännepunokset erotetaan 12,5 mm:n punoksista merkitsemällä punosten määrän kertovan luvun perään x.

Kun laatta on valmistettu K80-korkealujuusbetonista, merkitään punossuunnittelussa lisämäärä 8 laatan tunnuksen eteen.

- P27- 6 -101 = 6 kpl 12,5 mm punoksia
 - P32- 7x -100 = 7 kpl 9,3 mm:n punoksia
 - 8YP40- 4x-11 -100 = 4 kpl 9,3 mm:n yläpunoja ja
- 11 kpl 12,5 mm punoksia alapinnassa, betoni K80.

Ontelolaattoja asennettaessa tulee varmistua siitä, että asennettavan ontelolaatan tunnus (ks. tunnuslappu ontelolaatassa) vastaa tehtaan punossuunnittelun täydentämän tasopiirustuksen (asennuspiirustus) tunnusta kaikilta edellä mainituilta (2.1-2.4) osiltaan sekä vielä lisäksi mahdollisten ns. syvien valutulppien osalta.

3. Asennustyön suunnittelu

3.1. Ontelolaattatoimitusta koskevat toimenpiteet

Ontelolaattatoimituksen onnistuminen edellyttää sekä myyjältä että ostajalta riittävää ennakointia ja toimenpidesuunnittelua. Oheisessa kaaviossa on esitetty ne ohjeelliset määräajat ja toimenpiteet, joilla saavutetaan toiminnan kannalta hyvä lopputulos.

Asioitaessa Parman yhteyshenkilöiden kanssa on aina käytettävä tilausvahvistusnumeroa. Yhteyshenkilöt yhteyshenkilöineen käyvät tilausvahvistuksesta tai sen liitteenä olevasta toimintaohjeesta.

Asennustyön suunnittelu

Tilaaajan toimenpide	Toimenpiteen kuvaus	Yhteys	Aikataulu
Yleisaikataulu	Kohteen runkotöiden aloitus- ja lopetusajat tehtaalla.	1	6 viikkoa ennen toimituksen alkua
Ontelolaattojen punossuunnittelun lähtötiedot	Suunnitteluhjeen mukaisten lähtötietojen toimittaminen Parman punossuunnitteluun yhteistyössä rakennesuunnittelijan kanssa.	3	6 viikkoa ennen toimituksen alkua
Asennussuunnitelma	Työmaan on laadittava elementiasennustöistä asennussuunnitelma. Katso kohta 3.2.	työmaa	n. 4 viikkoa ennen toimitusta
Valmistuspiirustus-tilanne tehtaalla	Varmista, että kohteen ontelolaattatasojen taso- ja mittapiirustukset (ks. suunnitteluhje) on toimitettu Parmalle.	1	4 viikkoa ennen toimitusta
Asennusaikataulu ja -järjestys	Tehtaalle aikataulu, josta selviävät päivän tarkkuudella ontelolaattatasojen asennusajat asennuslokoittain (esim. porras/kerros/päivä). Tehtaalle asennusjärjestys (katso esimerkki sivulla 5) tuotannon ja kuormien suunnittelua varten.	1	Viimeistään 3 viikkoa ennen toimitusta
Muutokset	Sovitaan muutokset asennusaikatauluun ja -järjestykseen	1	Valittömästi
Aikatauluvamennus	Varmista tehtaan toimitus- ja kuljetusvalmius.	1	1 viikko ennen toimitusta
Kuljetusteiden valmistus	Kuljetusreittien sekä purku- ja nostopaikkojen kantavuus ja tilat raskaalle kuljetuskalustolle (katso kohta 3.2.2).	työmaa	1 viikko ennen toimitusten alkua
Valmistautuminen laatta-asennukseen	Varmistetaan aikataulu, suunnitelmista asennusjärjestys, erikoislaatat, työnaikaiset tuenat sekä nostokannakset ja muut mahdolliset piikkaukset. Huomioi työturvallisuus.	työmaa	n. 1 viikko ennen asennusta
Kuomien tilaus	Sovitaan kuormien järjestys, tarkat purkuajat, erikoiskuljetuskalusto ja nostovälineet. Kun kuormat on numeroitu asennuspiirustukseen, kuomia tilattaessa käytetään näitä kuorma-numeroita	2	3 työpäivää ennen toimitusta
Kuomien peruutus	Mikäli asennustyö pakottavasta syystä siirtyy.	2	Viimeistään edellisenä päivänä ennen klo 12.00
Asennusvälineiden käyttöönottotarkastus työmaalla	Katso kohta 4.2.	työmaa	Aina ennen nostoja
Reklamaatiot	Huomautukset tuotevirheistä tehdään kuormakirjaan tai toimittavalle (puhelin/faksi/ sähköposti) tehtaalle.	1	Heti tai viimeistään viikon kuluessa toimituksesta
	Huomautukset kohteessa mahdollisesti toistuvista virheistä (mittavirhe tms.).	1 tai 3	Heti
Laattojen päihin tehtaalla tehtyjen vesireikien aukaisu	Jos tehtaan vastuulle kuuluvissa vesirei'issä on puutteita, pyydetään tehtaan edustaja paikalle, katso kohta 13.	1	Sääolosuhteiden mukaan esimerkiksi taloitain tai asennuslokoittain, kuitenkin viimeistään vesikattovaiheessa.
	Työmaa tekee muut tarvittavat vesireiät, katso kohdat 13 ja 19.	työmaa	
Toimittajalle kuuluvat jälkiyöt	Reklamoitujen virheiden korjaus sovituksi. Tarvittaessa pidetään katselmus.	1	Sovitaan

1 = toimittavan tehtaan tuotannonsuunnittelu (katso sopimusvahviste tai toimintaohje)

2 = toimittavan tehtaan lähettämä tai logistiikkakeskus (katso sopimusvahviste tai toimintaohje)

3 = toimittavan tehtaan punossuunnittelu (katso sopimusvahviste tai toimintaohje)

Asennustyön suunnittelu

Asennusaikataulu ja -järjestys (3 vkoa ennen toim.)

Toimitusviikko	Toimituspäivä	asennuslohko/ kerros	Asennusjärjestys	
10	4.3.	A/1	A → C	1 → 4
11	10.3.	A/2	A → C	1 → 4
11	14.3.	A/3	A → C	1 → 4
12	20.3.	B/1	A → C	7 → 4
13	26.3.	B/2	A → C	7 → 4
14	1.4.	B/3	A → C	7 → 4

Toimitetaan ontelolaatat toimittavan tehtaan tuotannonsuunnitteluun.

Karkea apupiiustus ontelolaattatasosta sekä asennussuunnat



Apupiiustus toimitetaan tarvittaessa asennusaikataulun ja järjestyksen yhteydessä selvittämään taulukkoa.

Kuormanumerot on näytetty malliksi myös tässä apupiiustuksessa (kaikkien kerrosten osalta)

Kuormien tilaus (3 tpv ennen toimitusta)

Kuormanumero punossuunnittelun täydentämisestä tasopiirustuksesta	Kuormien ajoitus			
	Päivä	1. kuorma	2. kuorma	3. kuorma
1, 2, 3	4.3.	07:30	09:00	10:30
4, 5, 6	10.3.	07:30	08:30	09:30
7, 8, 9	14.3.	07:30	08:30	09:30
12, 11, 10	20.3.	12:00	13:00	14:30
15, 14, 13	26.3.	12:00	13:00	14:30
18, 17, 16	1.4.	12:00	13:00	14:30

Tilattaessa kuormia sovitetaan toimittavan tehtaan lähettämän tai logistiikka-keskuksen kanssa kuormien järjestys, tarkat purkajat, mahdollinen erikoiskuljetuskalusto ja nostovälineet.

Kun kuormasuunnittelu tehdään tehtaalta, kuormat on merkitty tehtaan punossuunnittelun täydentämään ontelolaatan tasopiirustukseen. Kuormia tilattaessa on käytettävä näitä kuormanumeroita.

5

Esimerkki asennusaikataulusta ja -järjestyksestä sekä aputaulukosta kuormien tilaukseen.

3.2. Asennussuunnitelma

Asennustyöstä on aina laadittava asennussuunnitelma. Sen laadinnassa voidaan käyttää apuna esimerkiksi

- Asetusta elementtirakentamisen työturvallisuudesta liitteineen. (sisältää mm. asennussuunnitelman vähimmäissisällön)
- Suomen Betonitieto Oyn lomakkeita (www.betoni.com)
- Rakennustieto Oy:n julkaisua Betonirakentamisen ohjeisto, Valmisosarakentaminen I, Osa E Elementti asennus
- RT:n julkaisua Ohje betonielementtien asennussuunnitelman laatimista varten 1990.

Asennettavien ontelolaattojen osalta on ennakolta selvitettävä ainakin seuraavat asiat:

3.2.1 Nostokaluston valinta

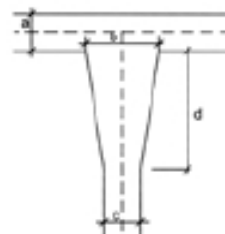
Nostokaluston kapasiteetin riittävyyttä määritettäessä otetaan huomioon, että kapasiteetin on oltava vähintään 15 % enemmän, kuin taakan paino epäedullisimmassa nostosuunnassa. Tämän varmistumiseksi selvitetään:

- laatoista tyyppikohtaisesti suurimmat päämitat (pituus, leveys, korkeus)
- eri laattatyyppien suurimmat nostopainot sekä laatta, jolla on asennettaessa pisin nostoketäisyys (huom. nostopuomin paino 100 kg/m on laskettava mukaan).
- nostoketäisyydet
- nostokorkeudet
- mahdolliset esteet (sähkölinjat yms.)
- maapohjan kantavuus
- ajoteiden kunto

Asennuskalusto

AJONEUVON TYPPI	Kok.paino tonnia	Tien/portin leveys (m)				max. nousu %
		a	b	c	d	
Lyhyt nuppi	24	>4,0	4,0	3,5	-	18
Pitkä nuppi	32	>4,0	4,0	3,5	10,0	16
Puoliperävaunu	48	>6,0	6,0	3,5	16,5	12
Täysperävaunu	60	>7,0	7,0	3,5	22,0	10

Työmaan sisäänajon minimimitat erilaisille kuljetuskalustoille.



3.2.2 Laattojen kuljettaminen

- Kuljetusreitit ja siltojen kantavuus
- Kuljetustapa ja -kalusto
- Ajoreitien riittävä kantavuus, leveys, kaltevuus, tasaisuus, talvihiekkoitus ja kääntöalueet (Ks. kuva)
- Purkutien riittävyys. Autonosturia käytettäessä tarvitaan nosturia varten vähintään 8 metrin levyinen ja autoa varten 3,5 metrin levyinen purkutia, yhteensä 11 m. Nosturi ja auto voivat olla myös peräkkäin.

Nuppi-, kasetti- ja pakko-ohjattavat autot ovat erikoiskalustoa. Niiden käytöstä ja kustannuksista on sovittava erikseen toimittavan tehtaan lähettämön tai Parman logistiikkakeskuksen kanssa. Nuppikuormassa laatan suurin pituus voi olla 7,5 m.

4. Asennuskalusto

4.1 Asennuskaluston vuokraaminen

Asennussaksien ja -puomin vuokraamisesta tulee sopia aina erikseen kuormien tilauksen yhteydessä. Asennussakset ja -puomi toimitetaan ensimmäisen kuorman mukana ja työmaa palauttaa ne viimeisen ko. tehtaalle menevän ajoneuvon mukana. Myös työmaan käytössä olleet välipuut, kuomapukit ja -pankot palautetaan viimeistään viimeisen kuorman mukana.

Tehtaiden vakioautoliijoiden mukana on liukukoukku-propsut kavennettujen nostokenkittömien laattojen asentamista varten.

4.2 Asennuskaluston käyttöönottotarkastus

Asennuskalustolle tehdään tehtaan vastuulla olevien määräaikaistarkastusten lisäksi työmaalla käyttöönottotarkastus aina ennen nostojen aloittamista:

- Laattojen asentamiseen saa käyttää turvallisuussyistä vain valmistajan tehtaan toimittamia asennussaksia.
- Asennusvälineiden tarkastuspäivämäärät tarkistetaan merkkikilvistä; tarkastuksesta on oltava alle 1 vuosi.
- Tehtaan määräaikaistarkastuksen päivämäärä on stanssattu kaluston merkkikilpeen. Kilvestä ilmenevät myös kaluston kapasiteetti sekä omapaino.
- Silmämääräinen tarkastus: ketjut, ketjulukot, sakkelit, koukut ja saksat
- Saksien ja puomien nostokorvakkeista sekä rungoista varmistetaan ettei niihin tai niiden hitsausseamoihin ole syntynyt halkeamia tai muodonmuutoksia
- Nostosaksien nostovaaman sopivuus asennettaviin laattoihin

Määräaikaistarkastamattomalla tai voittuneella kalustolla nostaminen on ehdottomasti kiellettyä. Kalustosta on tarvittaessa saatavana tarkastuskortisto toimittavalta tehtaalta.



Asennuskalustoon on merkkikilven lisäksi maalattu kalustonumero ja tarkastusvuosi.

3.2.3 Laattojen asentaminen

- tarvitavat nostosakset, liukukoukku-propsut ja -raksit sekä nostopuomin pituudet
- tarvitavat korkopalat ja työnaikaiset tuennat
- erikoislaattojen nostot, katso kohdat 8 ja 19
- asennustyön niveltäminen työmaan muuhun aikatauluun
- asennusryhmän koko



Asennuskaluston merkkikilvestä selviävät määräaikaistarkastukset, kapasiteetit ja painot. Asennuspuomin kapasiteetti riippuu nostotavasta (ks kohta 8.1)

Kuljetus - Kuorman vastaanotto - Kuorman turvallinen purkaminen

5. Kuljetus

Ontelolaattojen kuljetus tapahtuu raskaalla kuljetuskalustolla tieliikennelain sallimien maksimikuormien ja akselipainojen rajoissa, mikä on otettava huomioon kuljetusreittien mitoissa ja kantavuuksissa (Katso kohta 3.2.2).

Ontelolaatat toimitetaan yleensä vain täysin autokuormina puoli- tai täysperävaunukalustolla, jolloin kuormakoko on 25 - 42 tonnia. Kuljetuksia suoritetaan myös klo 16.00 jälkeen ja viikonloppuisin. Viikonloppukuljetuksista peritään lisäveloitus.

Kuorma on purettava yhtäjaksoisesti. Yleensä laattojen kuljetushinta sisältää yhden tunnin purkuajan alkaen tehtaan lähettämön kanssa sovitusta kuorman saapumisajasta.

Kuormien suunnittelu tehdään osalla tehtaista tuotannon- ja punossuunnittelun yhteydessä. Kuormasuunnittelu perustuu työmaan tehtaan tuotannon suunnitteluun toimittamaan asennusaikatauluun ja -järjestykseen. Tällöin kuormajako ja kuormien numerot merkitään tehtaan punossuunnittelun täydentämään ontelolaataston tasepiirustukseen (asennuspiirustus). Kun kuormanumerot on merkitty tähän asennuspiirustukseen, kuormia tilatessa käytetään näitä kuormanumeroita.

Mikäli käytetään ns. valmiskuormia, voidaan laattakuorma toimittaa työmaalle etukäteen. Valmiskuormia käytettäessä on työmaan kiinnitettävä erityistä huomiota kuormapukkien alustan tasaisuuteen ja kantavuuteen. Lisätietoja valmiskuormien käytöstä antaa toimittavan tehtaan lähettämä tai Parman logistiikkakeskus.

6. Kuorman vastaanotto

Laattojen järjestys kuormassa, mitat ja painot selviävät kuormakirjasta. Laattojen saavuttua työmaalle suoritetaan vastaanottotarkastus, jossa todetaan, että:

- laatat täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset mittapoikkeamien osalta
- nostoura ei ole vaurioitunut tai harvavalua
- kuljetuksessa ei ole syntynyt vaurioita
- valutulpat ovat paikoillaan onteloiden päissä
- punoslukumat eivät ylitä seuraavia hylkäysrajoja (lukumat tarkistetaan ensin silmäämällä ja tarvittaessa lukuman voi mitata esim. työntötuikin avulla):

punoskoko	sallittu lukuma
Ø 9,3	2,0 mm
Ø 12,5	3,0 mm

Tehtaalla lukuneeksi (ei toimivaksi) havaitut punokset on merkitty laatan päähän rengastamalla kuvan osoittamalla tavalla. Tällöin laatan kantavuus suunnitelmien mukaisella paikalla ja kuormille on tarkastettu tehtaan punossuunnittelussa ja todettu riittäväksi. Muista havaituista punoslukumista tulee ottaa yhteys toimittavan tehtaan

punossuunnitteluun ennen laatan asentamista ja selvittää laatan soveltuvuus suunniteltuun käyttöön.

Laattojen vastaanottotarkastuksessa havaitut puutteet voi kirjata kuormakirjaan, jolloin tieto niistä välittyy toimittavalle tehtaalle.

7. Kuorman turvallinen purkaminen

Asennustyöhön on valmistauduttava huolellisesti, koska siihen liittyy monia vaaroja. Niistä merkittävimmät ovat:

- Putoamisvaara
- Kuorman purku
- Nostoihin liittyvät vaarat
- Erikoislaattojen asennus
- Vinon asennettavat laatat
- Laattojen työnaikainen tuenta
- Kaarevuuserojen taseus

Henkilökohtaiset suojaimet

Ontelolaattojen asennustyössä on ehdottomasti käytettävä sekä suojakypärää että turvakengkiä. Myös kuorman purkuun osallistuvien henkilöiden on käytettävä näitä henkilökohtaisia suojaimeja.

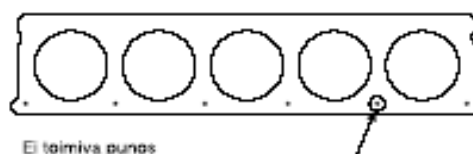
Putoamissuojaus

Merkittävä osa työturvallisuutta on putoamisen ennalta estäminen. Suojaus tehdään asennussuunnitelman mukaan. Suojaus on tehtävä valtioneuvoston ja sosiaali- ja terveysministeriön päätösten mukaisena suojakaiteita, -kansia, -verkkoja, kulkuesteitä tai henkilönsuojaimia käyttäen.

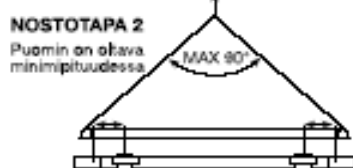
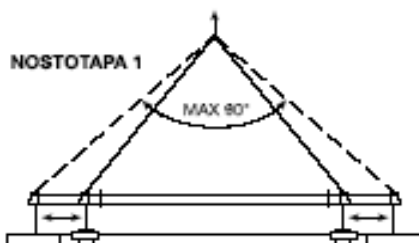
Työskentely kuorman purussa

Kuormaa purettaessa on huomioitava, että asennussaksi asetettu kunnolla laatan ehjään nostoura. Sakseen ei saa kohdistua nostoketjuista vinovetoa eikä saksia saa painaa seisomalla niiden päällä kiristysvaiheessa. Vältä työskentelyä nostettavan laatan päätyalueella, koska kiristysvaiheessa mahdollisesti nostourasta irtoava saki ja puomi heilahtavat usein laatan päätä kohti. Kuorman purkuun osallistuvien suositeltava paikka noston kiristysvaiheessa on viereisen laattapinon päällä, ei nostosaksen kohdalla.

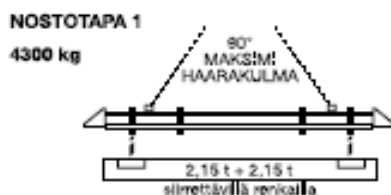
Asennusvälineiden käyttö, katso kohta 8. Laattojen nosto.



Laattojen nosto



Nosto jatkettavalla nostopuomilla.



Nosto kiinteillä I-palkkipuomilla.



Nosto kiinteillä I-palkkipuomilla.

8. Laattojen nosto

8.1 Nostopuomin käyttö

Ontelolaattoja nostettaessa tulee käyttää nostopuomia. Nostopuomin kapasiteetti on merkitty puomin merkikilpeen ja se ei saa ylittyä.

Jatkettava nostopuomi

Kun laattoja nostetaan jatkettavalla nostopuomilla (nostotapa 1), puomia on nostettava aina puomin päätykorvakkeista. Välikorvakkeet on tarkoitettu tyhjän puomin käsittelyyn. Kun laatan nostossa käytetään puomin siirrettäviä nostokenkkejä (nostotapa 2), puomin on oltava minimipituudessa. Suurin sallittu nostoketjujen haarakulma on 90°.

Jatkettavan puomin pituusmuutoksissa puomin tulee olla maassa tai pukkien päällä.

Kiinteä nostopuomi

Kiinteillä nostopuomilla nostoketjujen haarakulmaa saa olla enintään 90°.

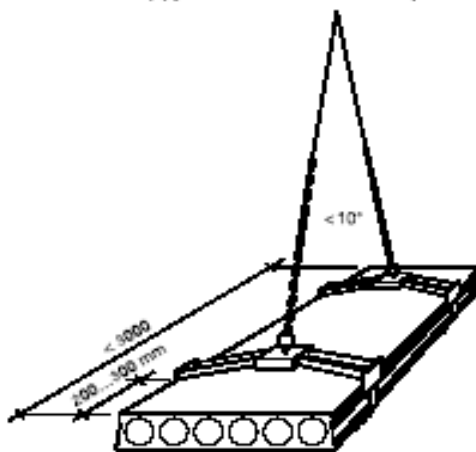
Kiinteissä nostopuomissa voi olla useat nostokannekkeet ja puomin nostokapasiteetti riippuu nostokohdasta.

Nostot ilman nostopuomia

Alle 3 m pitkät laatat voidaan nostaa ilman nostopuomia, jos haarakulma on alle 10°. Nostoketjujen pituuden on oltava tällöin vähintään 10 m.

8.2 Asennussakset

Asennussaksien tulee nostossa olla mahdollisimman lähellä laatan päätä kuitenkin niin, että laatan pään ja nostosaksien välin (a) jää vähintään 200 mm:n vapaa väli.



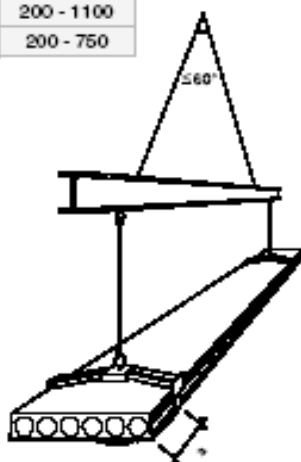
Nosto ilman puomia.

Laattojen nosto

Nostosaksien puristavan pinnan pituus on noin 500 mm. Saksien kiinnityksen on oltava laattaan nähden kohtisuora ja puristuksen on tultava tiiviisti laatan reunaan. Saksien vaama on asetettava huolellisesti nostouraan ja nostouran on oltava nostokohdasta ehjä.

Saksien tulee sijaita keskeisesti laattaan nähden. Elementin painopisteen epäkeskeisyys tulee ottaa huomioon siirtämällä saksia tai muita nostolaitteita siten, että laatta on noston aikana vaakasuorassa, mikäli laattaa ei ole suunniteltu asennettavaksi vinoon.

Punosten lukumäärä	a (mm)
≤ 5	200 - 1500
6 - 7	200 - 1300
8 - 9	200 - 1100
≥ 10	200 - 750



Suurin sallittu etäisyys laatan päästä nostosaksen reunaan (a) riippuu laatan punosmäärästä oikeisen taulukon mukaisesti.

8.3 Varmuusketjun käyttö

Nostotilanteen varmentamiseksi tulee aina käyttää nostosaksien varmuusketjua.

Varmuusketju kiinnitetään ennen laatan noston aloittamista tai viimeistään laatan ollessa 100 mm korkeudessa. Kuormassa varmuusketjun voi kiinnittää ennen noston aloittamista, kun kuorman rinnakkaisissa laattapinoissa laatat ensin siirretään irti toisistaan. Nostosakset kiinnitetään siten, että varmuusketju voidaan avata jo asennetun ontelolaattatason puolelta.

Varmuusketju on aina kiristettävä ja sen lukitus on varmistettava. Varmuusketju avataan, kun mahdollista, vasta laatan ollessa alle 100 mm:n korkeudella tukipinnasta.



Varmuusketjun voi kuormassa kiinnittää ennen laatan nostoa, kun vierekkäiset laatat siirretään erilleen.



Varmuusketju kiinnitetään kun laatta on korkeintaan 100 mm korkeudessa.

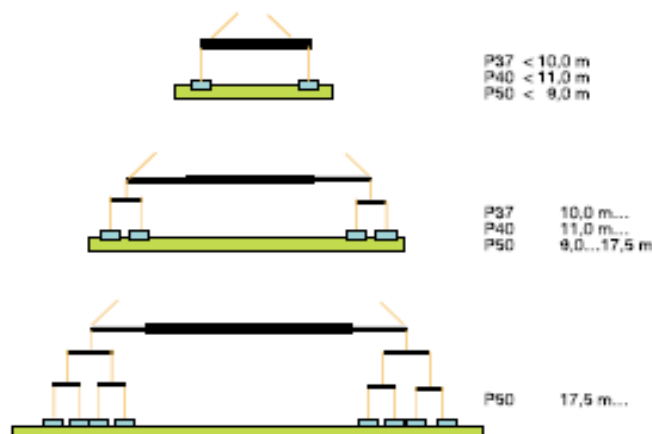


Varmuusketju kiristetään kunnolla ja sen lukitus varmistetaan.



Varmuusketju irroitetaan kun mahdollista, vasta laatan ollessa korkeintaan 100 mm korkeudessa tuesta.

Laattojen nosto



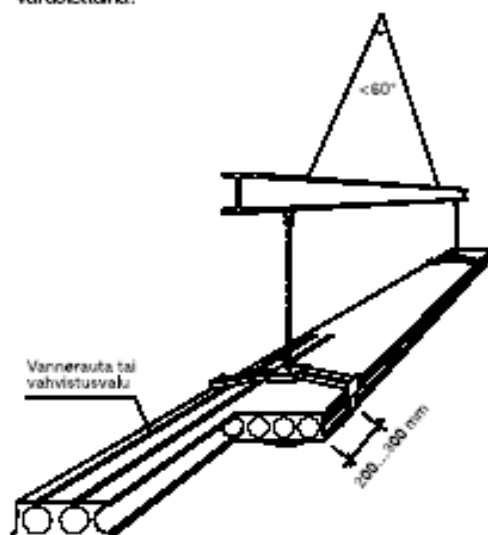
Raskaimmissa laattatyypeissä on käytettävä useampaa kuin kahta nostosaksa laatan pituudesta riippuen.

8.4 Raskaiden laattojen nostot usealla nostosaksella

Raskaimmissa laattatyypeissä on käytettävä useampaa kuin kahta nostosaksa laatan pituudesta riippuen ohjeen kuvan mukaisesti.

8.5 Erikoislaattojen nostot

Jos laattaa ei voida nostaa nostosaksilla, on käytettävä nostoketjuja joko nostokoukuilla tai liukukoukuilla varustettuina.



Jos laatta on nostolenkit, nostetaan laatta niistä nostoketjuilla. Nostolenkit katkaistaan laatta-asennuksen jälkeen. Yli kahdeksan metriä pitkät kavennetut laatat varustetaan tehtaalla nostolenkein.

Käytettäessä liukukoukuilla varustettuja nostoketjuja nostolenkitörmien kavennettujen laattojen nostoon, nostokohdan tulee olla 300 - 500 mm laatan päästä ja laatan on oltava vaakasuorassa noston aikana.

Laattoja voi nostaa erityistä varovaisuutta noudattaen myös nostolinjoilla, kun laatan ja linjan välissä käytetään kulmasuojia. Linjojen kunto on tarkistettava huolellisesti ennen nostoja. Ennen varsinaista nostoa tehdään varovainen koenosto, jolla varmistetaan linjojen liukumattomuus.

Jos laatan kavennetussa päässä on käytetty vannerautoja tai vahvistusvaku, voidaan laatta nostaa nostosaksilla kuvan osoittamalla tavalla. Vanneraudat saa poistaa vasta laattojen asentamisen jälkeen.

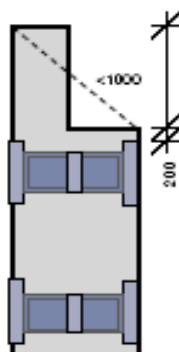
Nostosaksien varmuusketjujen käyttö laatan nostoon on ehdottomasti kielletty, koska nostosakset voivat vaurioitua.

Katso myös sivun 11 kuvat ja kohta 19.

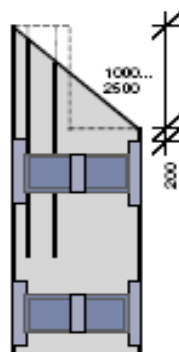
8.6 Vinoon asennettavat laatat

Jos laatat joudutaan asentamaan vinompaan (vinotylä-pohjat, ajoluiskat) kuin 1:5, tulee käyttää nostolenkkejä. Tämä tulee ottaa huomioon jo laattojen suunnittelussa. Vinon tason laattojen liukuminen estetään tarvittaessa hitsattavilla asennustoppareilla tai muulla vastaavalla tavalla. Nosto nostolenkeistä on suoritettava erillisillä nostoketjuilla.

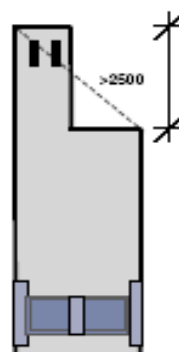
Laattojen nosto



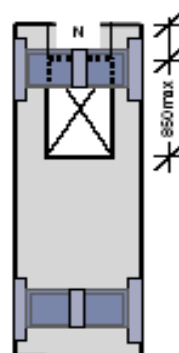
Jos laattassa on alle 1000 mm pitkä kavennettu pää (tai vinous) voidaan laatta nostaa normaalisti saksen reunan ollessa 200 mm loveuksesta.



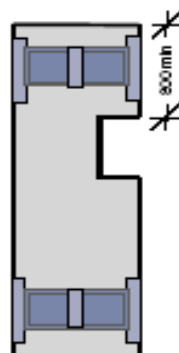
Jos laatan 1000...2500 mm pitkä vinous (tai kavennettu pää) on vahvistettu vanneraudoin tai vahvistusvauiin voidaan laatta nostaa normaalisti saksen reunan ollessa 200 mm vinoudesta.



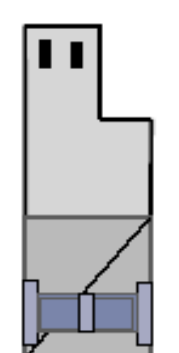
Laatat joiden kavennettu pää (tai vinous) on yli 2500mm pitkä on varustettu nostolenkein. K.o. laattojen "ehjän" pään nosto voidaan suorittaa normaalisti asennussaksilla.



Mikäli laatoissa on isoja reikiä käytetään laatan pään vahvistamiseksi asennuksen tai saumavalujen jälkeen poistettavia nostokannaksia (N), jolloin normaali nostotapa on mahdollinen. Lisäksi on huomioitava tarvittava työnaikainen tuenta.



Laatat joissa porras- tai hormivaraus on kyljessä voidaan nostaa normaalisti mikäli ehjän pään pituus on yli 800mm.



Kylpyhuone-syvennyksellisten laattojen nostossa pätevät samat periaatteet kuin tasakorkeissa laatoissa.

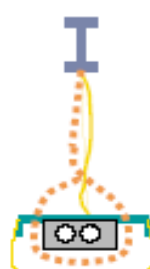
11



Peruslaattoja nostettaessa liukukoukuilla varustetut nostoketjut ovat niputettuna saksen ketjun juureen.



Nostolenkillisiä kavennettuja laattoja asennettaessa liukukoukuilla varustetut nostoketjut oikeastaan saksen alapuolelle. Kaikki yli 8m pitkät kavennetut laatat on varustettu nostolenkein.



Nostolenkitömmät kavennetut laatat asennetaan liukukoukuilla varustettujen nostoketjujen avulla. Tällöin saksen turvaketju toimii varmistuksena.

Laattojen nosto



Kavennetut laatat "hirtetään" liukukoukun ja Omega-liittimen avulla. Kun nostossa käytetään asennuspuomia, vältetään nostoketjujen liukumisvaara.



Liukukoukkupropua käytettäessä saksen turvaketju toimii varmistuksena. Nostoketjun pituus säädetään lyhennyskohdalla niin, että kuorma ei tule turvaketjulle.



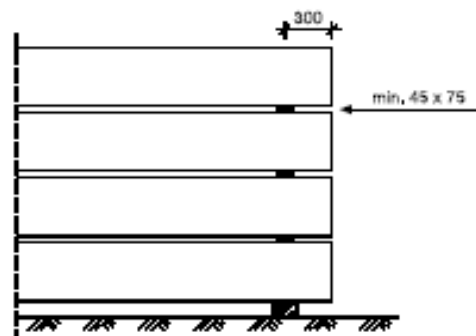
Kapean Omega-liittimen ansiosta esim. kentän reunalatat on usein mahdollista asentaa suoraan paikalleen.

Laattojen välivarastointi - Laattojen asennus

9. Laattojen välivarastointi

Laatat asennetaan normaalisti suoraan kuormasta. Jos laattoja joudutaan varastoimaan työmaalle, ne on asennettava vaakasuoralle kantavalle alustalle aluspuiden ja välipuiden varaan. Yleensä ei tulisi pinota enempää kuin neljä laatua päällekkäin.

Aluspuiden ja välipuiden tulee olla tarkalleen kohdakkain ja enintään 300 mm etäisyydellä laatan päästä. Alimman laatan ja alustan välissä pitää olla 200 mm vapaata tilaa.



10. Laattojen asennus

10.1 Asennustyöjärjestys ja laattatunnukset

Laatat valmistetaan ja lastataan autoon etukäteen toimitetun asennusjärjestyksen mukaisesti. Järjestyksessä syntyy poikkeamia lyhyiden ja kavennettujen laattojen kohdalla, koska ne joudutaan toimittamaan ontelolaattakuormassa päällimmäisinä ja siten usein myös välivarastoimaan työmaalla. Laattojen järjestys kuormassa selviää kuomakirjasta.

Laattoja asennettaessa on varmistettava, että käytävissä on tasopiirustus, josta selviävät laattatunnukset ja punosmäärät. Samasta tasopiirustuksesta selviävät myös tarvittavat asennusaikaiset tuennat, laattojen nostokannakset ja mahdollisten syvien valutulppien sijainti ontelolaattatasossa.

Asennettavan laatan tunnuksen tulee vastata tasopiirustuksessa esitettyä laatan tunnusta myös punosmäärän ja laattatunnuksen lisämääreiden (2, Y, 6, 7, 8) osalta. Samassa ontelolaattatasossa voi olla punosmäärältään tai lisäominaisuuksiltaan poikkeavia, mutta mittatiedoillaan samanlaisia laattoja.

Vain toisesta päästä syvillä valutulvilla varustettujen laattojen asentaminen oikein päin on varmistettava.

10.2 Asennuskorokkeiden paikalleenmittaus ja asentaminen

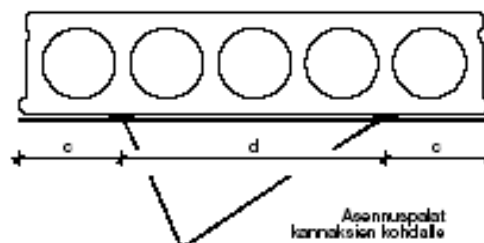
Laattojen paikat merkitään alusrakenteeseen ennen asennusta.

Asennuskorokkeet mitataan oikeaan korkeuteen. Korokkeen koko on 50 mm x 75 mm ja paksuudet 3...20 mm. Asennuskoroke tai asennuskorokepino asennetaan laatan toisen kannaksen kohdalle (ks. oheinen kuva ja taulukko). Korokepino ja siten myös laatan alle jäävän

Laattatyyppi	c mm	d mm
P15, P18	180	840
P20	220	760
P27, P27K, P37, P37K	260	680
P32, P32K, P40, P50,	320	560



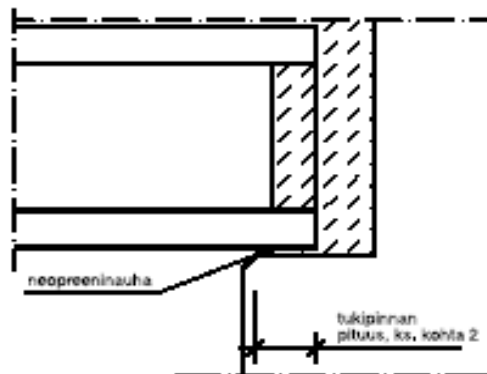
Asennuskorokkeiden paikalleenmittauksessa otetaan huomioon sekä korkeusasema että sivusijainti.



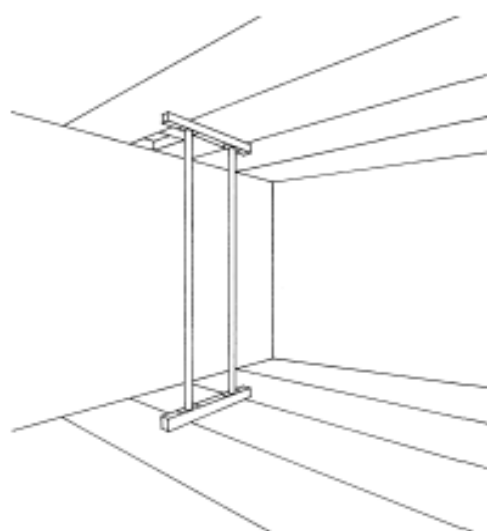
Laattojen asennus



Lyhyemmän laatan pään korko määräytyy pidemmän laatan kaarevuuden mukaan.



14



valusauman kokonaiskorkeuden tulisi olla vähintään 15 mm, jolloin saumavalubetoni saadaan huolellisesti täyttämällä täyttämään sauma luotettavasti. Asennuskorokkeet ovat joko vaneria, muovia tai terästä.

Laatta-asennuksen huolellisella suunnittelulla ja tarkalla mittauksella voidaan oleellisesti vaikuttaa lattiatasoitemenekkiin ja siten myös kustannuksiin.

Korokkeiden mittauksessa on hyvän mittatarkkuuden saavuttamiseksi suositeltavaa käyttää tasolaseria asennettuna sellaiseen korkoon, että korkopalojen määrä voidaan määrittää suoraan laserin vastaanottopään avulla.

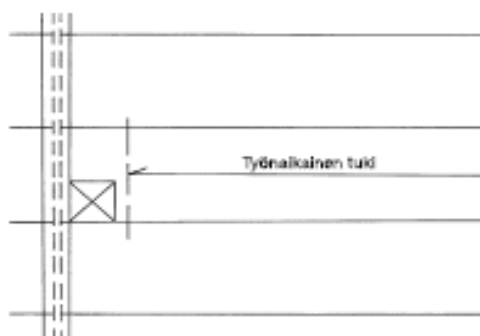
Laattakentässä, jossa on eripituisia laattoja, on lyhyempien laattojen tukien korkeus tarvittaessa sovitettava pidempien laattojen kaarevuuden mukaan. Tämä kannattaa tehdä jo lyhyiden laattojen asennuskorokkeiden korkeusasemaa määritettäessä.

Laatat voidaan asentaa myös neopreeninauhan varaan rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan. Matalilla leuka-palkeilla neopreeninauhan koko on yleensä 10 x 20 mm ja se sijoitetaan ohjeisen kuvan mukaisesti.

10.3. Työnaikaiset tuennat

Ennen laattojen asennusta on tulevan laataston alle tehtävä työnaikaiset tuennat tehtaan punossuunnitelun täydentämien tasopiirustusten mukaan. Tasopiirustuksesta kannattaa selvittää myös ontelolaattoihin jätetyt, mahdollisesti asennukseen vaikuttavat nostokannakset.

Asennettaessa ontelolaattoja matalien teräs- ja jännebetonipalkkien varaan, tulee palkki joissain tapauksissa tukea kiepsahtamista vastaan. Tarvittavat tuennat selviävät palkki valmistajan laatimista suunnitelmista ja elementtien sijaintikaavioista.



Laattojen asennus

10.4. Työnaikaiset kiinnitykset

Kaikkien kiinnityksien aiheuttamat kuormitukset laatatolle tulee ottaa huomioon laattojen punostusta määrittäessä. Kiinnityksien osalta noudatetaan kiinnikkeen valmistajan ohjeita. Rakenteelliset kiinnitykset laatastoon tehdään rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan.

Kiinnitykset laatastoon yläpintaan:

- Ontelolaatastoon ja myös seinäelementtien asennusaikaisten tukien alapäiden ja muiden vastaavien tuentojen kiinnittämiseen suositellaan lyöntiäkkureita.
- Lyöntiäkkurin reikä porataan laatan yläpintaan kannaksen kohdalle. Yläpunoslaattojen kohdalla on selvitettävä punosten sijainti niin, ettei niitä vahingoiteta.

Kiinnitykset laatastoon alapintaan:

- Onteloiden välisen kannaksen kohdalle ei yleensä tehdä kiinnityksiä, koska kannaksessa sijaitsevia jänneteräksiä ei saa vahingoittaa. Mikäli jänneterästen paikat sekä kiinnitysmenettelyt selvitetään erikseen, voidaan kiinnityksiä tehdä erikoista varovaisuutta noudattaen.
- Onteloiden kohdalla pohjalaatan suurin sallittu kuormitus valitaan kiinniketoimittajan ohjeiden mukaan.
- Raskaammat kiinnitykset tehdään joko laattojen väliseen saumaan tai ontelon kohdalle tehtävään vahvistusvaluun.
- Tartuntolajia voidaan kiinnittää myös ampumalla onteloiden kohdalle nauvoja valmistajan ohjeiden mukaan.

10.5 Laattojen tukipinnat

Laatat asennetaan tasopinrustusten mukaiselle paikalleen suunnitelmien mukaisen tukipinnan piteuden ja sallittujen asennustoleranssien mukaan. Tukipinta on P37- ja sitä matalammilla laatoilla betoniseinän tai teräsrakenteen päällä yleensä 60 mm. Harkkorakenteisiin tukeutuvien laattojen tukipinta on yleensä harkkoseinän lohkeamisvaaran takia suurempi, usein 80 mm. P40- ja P50-laatoilla tukipinta on yleensä 100 mm.

Asennettaessa on aina varmistettava, että laatan kantokyvyn mukainen pienin sallittu tukipinnan piteus ei alitu. Se on laattatyyppiin mukaan joko 40 mm (P15, P18, P20, P27, P32, P37) tai 80 mm (P40 ja P50).

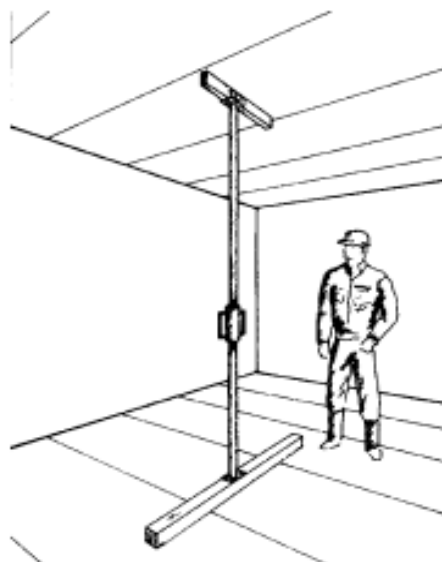
10.6 Kaarevuuserojen tasaus

Laattojen alapinnat asennetaan samaan tasoon. Laattojen kaarevuudet voivat kuitenkin vaihdella laattojen piteudesta, punostamäärästä ja reiätyksestä johtuen. Lisäksi kylpyhuonelaatoissa laatan osien jäykkyyksien erot lisäävät kaarevuuseroja. Kaarevuuseroista johtuen laattojen välisiin saumoihin syntyy hammastuksia, jotka tulee tasata, kun laatastoon alapinta jää näkyviin ja se tasoit-

taan. Tasauksessa on kuitenkin otettava huomioon, että sallittuja rakentamistoleransseja ei ylitetä.

Vierekkäisten laattojen kaarevuuserot tasataan tarvittaessa:

- Alta päin säädettävän pystytuen ja poikittaisen tuen avulla jännevälän keskeltä.
- Pelkällä säädettävällä pystytuella laatan toisen kannaksen kohdalla.
- Kiristyspuutilla sauman läpi.
- Käyttämällä erikorkuisia asennuspaloja: Esimerkiksi märkätilojen alas laskettujen tilojen kohdalla on usein mahdollista laskea kaarevan kylpyhuonelaatan päälle muuta ontelolaatastoa alemmaksi.



Kaarevuuserojen tasaus pystytuen ja poikittaistuen avulla



Kaarevuuserojen tasaus pystytuella laatan toisen kannaksen kohdalla.

Nostokannakset - Reikien ja varausten teko työmaalla

Kaarevuuserojen tasauksessa on otettava huomioon seuraavat seikat:

- Laattojen tasaus kuomittamalla tai asennusnosturia käyttäen on kielletty.
- Laattojen pituussuuntainen siirtyminen on aina estettävä ennen tasaamista esimerkiksi kiilaamalla tasattavan laatan päätysaumat.
- Laattaa ei saa nostaa tasaustuennalla poikki.
- Tasaus voi olla korkeintaan 0,1 % jännevälistä eli 1 mm / laatan pituusmetri, paitsi P37-, P40- ja P50-laatoilla 0,05 % eli 0,5 mm / laatan pituusmetri.
- Tasaustuet voi poistaa kun saumabetoni on kovettunut.

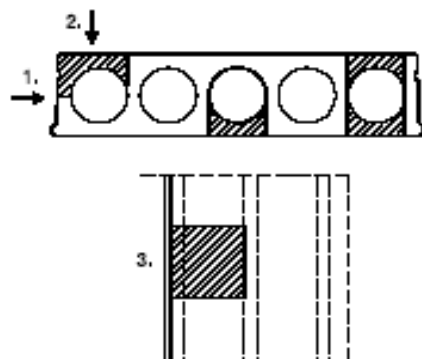
Lisäksi on valvottava, että esimerkiksi jalkei- ja reunavalujen muotteja tuettaessa ei käyristetä laattaa tarpeettomasti ylöspäin.

11. Nostokannakset

Ontelolaattoihin jätetään niiden kuljetus- ja asennusaikaisen kestävyyyden takia nostokannaksia. Ne merkitään sekä ontelolaattoihin, ontelolaataston asennuspiirustukseen että ontelolaattojen mittalappuihin N- tai NOK-merkinnällä. Nostokannakset saa poistaa laataston saumavalujen kovettumisen jälkeen.



Nostokannakset on merkitty lattaan N-merkinnöillä. Ne voi poistaa saumavalujen kovettumisen jälkeen.



lujen kovettumisen tai ko. kohdalle tehdyn ylimääräisen työnaikaisen tuennan asentamisen jälkeen.

12. Reikien ja varausten teko työmaalla

Pääosa laattojen isommista rei'istä tehdään valmiiksi tehtaalla. Massiivisiin P37-, P40- ja P50-laattoihin tulisi jättää työmaalla tehtäväksi vain porattavat reiät. Reikien ja varausten sijoittelusta on kerrottu lisää ParmaParel-ontelolaattojen suunnitteluohteessa.

Työmaalla reikiä ja varauksia tehtäessä on suositeltavaa tukea käsiteltävät ontelolaatat alapuolelta.

12.1 Reiät onteloiden kohdille

Työmaalla laattoihin onteloiden kohdalle tehtävät reiät tehdään rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan. Rei-kiä voi olla enintään 3 kpl samassa poikkileikkauksessa, paitsi P32, P40 ja P50-laatoissa 2 kpl. Onteloiden välisiä kannaksia rikkovia reikiä ei laattaan saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan lupaa. Pelkästään laattojen alapintaan tulevat reiät tehdään kaikki työmaalla.

12.2 Laataston reunalle tehtävät kiinnitysvaraukset

Mikäli laataston reunaan tulevien kiinnityselinten tarvitsemat kolot tehdään työmaalla, on otettava huomioon, että kolon teko ei saa vaurioittaa laattaa eivätkä jännerakset saa missään tapauksessa tulla näkyviin. Laataston reunalla olevat varaukset, joihin tulee pystykuormia, tulee tehdä rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan erityistä huolellisuutta noudattaen eikä tehtävä kolo saa ulottua laatan keskilinjan alapuolelle.

Varaus tehdään helpoimmin seuraavasti:

1. Puhkaistaan reunimmainen kannas.
2. Puhkaistaan ontelo ylhäältä päin.
3. Työstetään varaus suorakaiteen muotoiseksi.

Varausten teossa on suositeltavaa käyttää työtapana timantisahausta.

12.3 Kylpyhuonevarausten lisävaraukset

Ontelolaattojen kylpyhuonevarauksiin voi työmaalla saumavalujen kovettumisen jälkeen tehdä suunnitelmissa huomioitua, mutta asennuspiirustuksen ja mittalapun mukaan nostokannaksina toteutetut lisävaraukset.

Ennen muiden lisävarausten tekemistä on ontelolaataston kantavuus tarkistettava rakennesuunnittelijalta. Sovitut lisävaraukset tehdään saumavalujen kovettumisen jälkeen. Poikittaisia lisävarauksia tehtäessä laatasto on syytä tukea alapuolelta.

Vesireiät - Sähkö- ja putkiasennukset

13. Vesireiät

Ontelolaatoissa tulee olla vesireikä jokaisessa erillisessä (myös työmaavakulla erotetussa) ontelossa työmaalla onteloon pääsevän veden poistamiseksi.

13.1 Tehtaalla tehtävät vesireiät

Ontelolaatan molempiin päihin porataan tehtaalla vesireiät Ø 10 - 12 mm. Ne tehdään alapintaan noin 500 - 1500 mm laatan päästä. Mikäli näitä vesireikiä puuttuu, tulee työmaan ottaa yhteyttä laatat toimittaneeseen tehtaaseen.

13.2 Ontelolaattojen vesireikien avaus työmaalla

Työmaalla tarkastetaan ontelolaattojen päiden vesireiät ja rakennustöiden aikana tukkeutuneet vesireiät avataan. Laatastossa on myös useita paikkoja, joissa reiät, varaukset, tartunnat, valut tms. tukkivat ontelon ja estävät näin veden pääsyn onteloiden päiden vesireikien kautta pois. Vesireikiä tekemisestä näihin onteloihin huolehtii työmaa. Katso kohta 19.

Onteloiden vedenpoistoreiät tulee tehdä mahdollisimman nopeasti laattojen asentamisen jälkeen välipohjarakenteen kuivumisen jouduttamiseksi ja jäätymisvaaroiden välttämiseksi.

Normaalia suuremmat vesireiät (esimerkiksi pysäköintitaloissa suosituskoko on ≥ 20 mm) tehdään työmaalla. Myös vihoon asennettujen laattojen vesireiitys on suunniteltava erikseen.

Ostaja täyttää vesireiät juuri ennen välipohjan alapinnan pintatöitä. Ulkotiloissa olevien laattojen vesireikiä ei saa täyttää, ja on mietittävä tarve vesireiistä tulevan veden ohjaukselle.

14. Sähkö- ja putkiasennukset

Sähkö- ja putkiasennukset tehdään erikois-suunnittelijoiden ohjeiden mukaan. Asennuksista on kerrottu myös ParmaPareI-ontelolaattojen suunnitteluohjeessa.

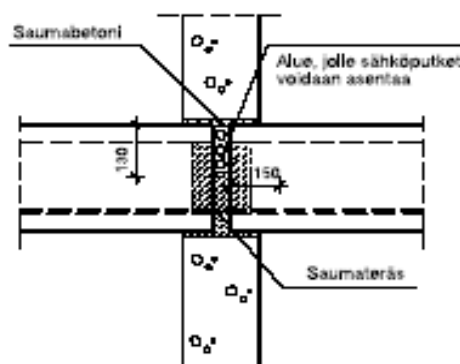
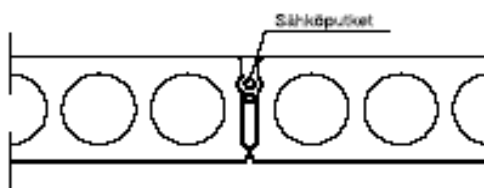
Putket asennetaan kuvan mukaan sauman pudivälin yläpuolelle, jolloin saumaraudoitukset sopivat saumaan ja saumabetoni voidaan kunnolla tiivistää.

Sähköputkien määrä ontelolaattasaumassa ilman eri ohjeita on ääniteknisistä syistä:

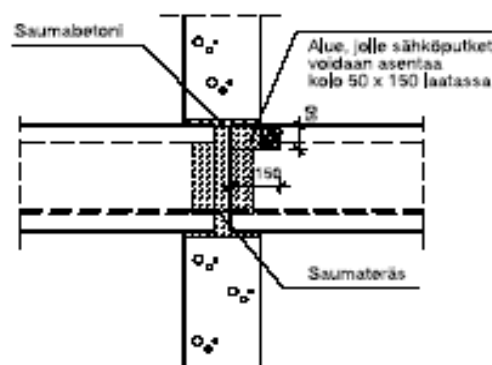
- Ontelolaatan pituussuuntaiseen saumaan saa asentaa korkeintaan kaksi 20 mm:n sähköputkea.
- Ontelolaatan päätsaumaan saa asentaa korkeintaan kolme 20 mm:n sähköputkea.

Kun sähköputkien em. suurempi määrä on otettu jo suunnitteluvaiheessa huomioon, laatan päähän on tehtaalla tehty oikeiden kuvien mukainen sähköputkusvaraus.

Pituussuuntaisten saumojen putkituksia voidaan välttää tekemällä asennukset laatan onteloihin.



17



Laataston saumateräukset - Laataston saumaus ja jälkivalut

15. Laataston saumateräukset

Ontelolaatasto sidotaan saumaterästen ja -valujen avulla yhtenäiseksi jäykäksi levyksi, joten saumavalujen onnistuminen on sekä rakenteellisesti että ääniteknisesti toimivan välipohjan perusedellytys.

Kaikki laatastoon tulevat sauma- ja rengasteräukset sekä teräsoosat asennetaan rakennesuunnitelmien mukaan käyttäen tarvittaessa asennusvälikkeitä. Raudotteiden on mahdollista niille varattuun tilaan huomioiden riittävä tila betonointia varten ja raudoitusta suojaava betoni-kerros.

Saumaterästen tulee sijaita laatan korkeuden puolivälillä alapuolella. Ne eivät saa kuitenkaan sijaita sauman pohjalla, ettei teräksen tartunta betoniin jää huonoksi.

Laatastoa kiertävät rengasteräukset tulee ankkuroida huolellisesti rakennesuunnitelmien mukaan, jotta laatasto toimii levyrakenteena ja välttytään esimerkiksi laatausaumojen halkeilulta.

16. Laataston saumaus ja jälkivalut

Saumabetonin vaatimukset

Saumojen lujuusvaatimukset eri työvaiheissa on tarkistettava rakennesuunnitelmista. Erityisesti on muistettava selvittää vaadittu saumojen lujuus ennen työnaikaisen tuennan poistamista. Saumoille asetetaan lujuusvaatimusten lisäksi myös muita vaatimuksia mm. ääneneristyksen, kosteuden ja palonominaisuuksien osalta. Vain tiivis sauma suojaa terästä korroosiolta ja toimii äänieristeenä.

Saumabetonin kiviaineksen maksimi raekoko on yleensä 8 mm. Betonissa tulee käyttää notkistinta työstehtävyyden parantamiseksi ja veden vähentämiseksi.

Saumabetonimenekit selviävät taulukosta kohdassa 2.

Valmistelut työt

Saumat puhdistetaan ennen laattojen saumausta lumes- ta, jäästä ja roskista. Ennen saumausta laattojen päiden valutulppien tulee olla paikoillaan ja onteloiden tulee olla huolellisesti tukittuina myös reikien ja varausten kohdilta kartiovalutulvilla, styrox-tulvilla tai muuten.

Kun ehjän ontelolaattareunan viereen tulee jälkivalu tai leveä saumavalu, on suositeltavaa tehdä laataston alapintaan laatan ja valun rajakohtaan listalla v-ura. Muotteja tehtäessä on huolehdittava, että valun alapinta jää ontelolaatan alapinnan kanssa samaan tasoon tai vähän ylemmäksi. Jälki- ja reunavalujen muotteja tuettaessa on myös huolehdittava siitä, ettei ontelolaattaa kallisteta tai käyrästetä tarpeettomasti ylöspäin.

Saumabetonointi ja jälkivalut

Saumojen betonointi tehdään pumppaamalla tai valusuppilon avulla. Betoni tiivistetään aina sauvatäryttimellä. Tarvittaessa betonointi tehdään kahdessa vaiheessa.

Laatastojen saumaus tulee tehdä, ja saumauksen tulee saavuttaa riittävä lujuus aina ennen nostokannasten ja työnaikaisten tuentojen poistamista sekä ennen laattojen kuormittamista tiliseinillä, pistekuormilla tms.

Käytettäessä lattiatasoitetta sauman yläpinta tasataan huolellisesti. Mikäli käytetään pintabetonia, jätetään sauma 20 mm vajaaksi paremman tartunnan saavuttamiseksi. Saumaustyön jälkeen laataston pinta puhdistetaan huolellisesti tasoitteen ja pintabetonin tartunnan varmistamiseksi. Myös laataston alapinnasta ja v-urien pohjista kannattaa betoni- ja sementtilimavalumat poistaa ennen saumabetonin sitoutumista esimerkiksi harjaamalla.

Saumaustyön vaatimukset kasvavat talvella, sillä betonointiolosuhteet vaikeutuvat. Saumaussmassan lujuudenkehitys on riippuvainen lämpötilasta. Kylmänä vuodenaikana käytetään pakkasbetonia tai lämmitystä, kunnes saumabetoni on saavuttanut jäätymis- tai muuten riittävän lujuuden. Laataston lämmitys on aloitettava riittävän aikaisin, jotta ontelolaatat ehtivät lämmetä ennen valua.

Onteloiden umpeenvalut

Laatastoon jää usein onteloon tulevista tartunnoista, lähekkäin olevista homireiistä tai laatan käsittelyä varten laattaan valetuista nostolenkeistä johtuen lyhyitä umpinaisia ontelopätkiä. Usein on järkevää valaa tämällyt- tyyppinen ontelo kokonaan umpeen esimerkiksi nostolenkin ja kantavan seinän välissä.

Asuinrakennuksen ulkoseinänlinjan reunimmainen ontelo on usein perusteltua valaa umpeen varsinkin, kun siihen tulee parvekekiinnityksiä. Onteloiden umpeenvaluja voidaan tarvita myös ääniteknisistä tai rakenteellisista syistä taikka taloteknisten vetojen takia.

Onteloita umpeen valettaessa on laatan yläpintaan n. 0,5 m:n välein tehtävä tarkastus- ja ilmanpoistoreiät, joista voidaan varmistaa ontelon täyttyminen betonilla. Jos onteloita ei valeta umpeen, veden poistuminen onteloista on varmistettava.

Laataston saumateräukset - Laataston saumaus ja jälkivalut



Kun valusuppilon kanssa käytetään valusukkaa ja an-nostelulaitetta, varmistuu sauman täyttyminen ja jälki-työt vähenevät.



Saumavalubetoni tiivistetään aina saumatäryttimellä sauman lujuuden ja ääneneristävyyden varmistamiseksi.

19



Valuroiskeiden poistaminen ja sauman viimeistely on helpointa tehdä ennen betonin kovettumista.



Myös alapuolen valumat on helpointa siistiä heti valun jälkeen.

Ontelolaattojen valmistuksessa ja asennuksessa käytetään normaalisti Suomen Betonitieto Oy:n julkaiseman ohjeen "Betonielementtien toleranssit 2003", kohdan esittämitetyt ontelolaatat mukaisia toleransseja:

² Lukuarvoista käytetään aina suurempaa, ja tarkoitetaan kunakin laajuusosan paitsuuriltaan (silm. määrittelyjen kokeista).

Pikaohje

19. Pikaohje

1 Työnaikaiset tuennat tehdään (Kohta 10.3)

- ennen laattojen asennusta ontelolaattojen asennuspiirustuksen osoittamiin paikkoihin,
- ennen laattojen pilkkautusta tai muuta vastaavaa käsittelyä.

2 Ulokelaattojen nosto ulokkeen vierestä, kun (Kohta 8.5)

- ulokkeessa on vannereräkkeet tai vahvistusvalu,
- ulokkeen pituus < 1m.

3 Taipumaerot tarkastetaan ja tarvittaessa tasataan seuraavissa paikoissa (Kohdat 10.2 ja 10.6)

- lyhyt ja pitkä laatta vierekkäin,
- kylpyhuonelaatta ja peruslaatta vierekkäin,
- kavennetut laatat,
- erikorkuisten laattojen sauma.

4 Lyhyiden onteloiden ilmanpoistoreiät ja umpeenvalut (Kohta 16)

- nostolenkin ja kantavan rakenteen välillä,
- hormien, tartuntojen, kylpyhuonesyvennyksien yms. lyhyihin väleihin.
- reunimmainen ontelo useissa tapauksissa 4*

5 Nostokannakset poistetaan saumavalujen kovettumisen tai työnaikaisen tuennan asentamisen jälkeen (Kohta 11)

6 Nostolenkit katkaistaan ontelolaattojen asentamisen jälkeen (Kohta 8.4.)

7 Työmaalla tehtävät vesireiät: (Kohta 13)

- Hormit, varaukset
- Tartunnat (s-piste, parveke) rengasterästen jatkokset
- Kylpyhuonesyvennyksien eteen
- Laattojen nostolenkit

8 Työmaalla avattavat, tehtaan tekemät vesireiät: (Kohta 13)

Kaikkien onteloiden päiden vesireiät

